ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL *TWO-TIER* (TDM-*TWO-TIER*) PADA MATERI LAJU REAKSI

UIN SUSKA RIAU

OLEH

ARMAWITA

NIM. 11517200251

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1441 H/2019 M

ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL *TWO-TIER* (TDM-*TWO-TIER*) PADA MATERI LAJU REAKSI

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)

UIN SUSKA RIAU

Oleh

ARMAWITA

NIM. 11517200251

JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1441 H/2019 M

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-Tier (TDM-Two-Tier) pada Materi Laju Reaksi* yang ditulis oleh Armawita NIM. 11517200251 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 24 Rabiul Awal 1441 H
21 November 2019 M

Menyetujui:

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia	Dosen Pembimbing
Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si.	Heppy Okmarisa, M.Pd.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-Tier (TDM-Two-Tier) pada Materi Laju Reaksi* yang ditulis oleh Armawita NIM. 11517200251 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 14 Rabiul Akhir 1441 H/11 Desember 2019 M. Skripsi ini diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 14 Rabiul Akhir 1441 H
11 Desember 2019 M

Mengesahkan
Sidang Munaqasyah

Penguji I

Fatimah Dewi Susanty Harahap, S.Pd. I., MA.

Penguji II

Arif Yasthophi, S.Pd., M.Si.

Penguji III

Zona Octarya, M.Si.

Penguji IV

Lisa Utami, S.Pd.,M.Si.

Dekan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag.
NIP. 19740704 199803 1 001

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin tiada kata yang patut diucapkan selain puji syukur atas kehadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunianya berupa kesehatan, iman yang tak terhitung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tak lupa disampaikan kepada baginda Rasulullah saw beserta keluarga yang telah membawa dari alam kegelapan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan.

Skripsi yang berjudul "Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM-*Two-Tier*) pada Materi Laju Reaksi" merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis menyadari begitu banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan uluran tangan dan kemurahan hati kepada penulis. Teruntuk yang paling utama kedua orang tua yaitu Ayahanda Arbis, S.Pd., Ibunda Masdinah dan kakanda Muhammad Fatahillah, S.Pd.I, yang telah memberikan do'a dan dukungan berupa moril dan materil dan pengorbanan ayahanda dan ibunda yang tulus sehingga ananda bisa menyelesaikan skripsi ini. Semoga ayahanda dan ibunda selalu dalam lindungan rahmat dan karunia-Nya.. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan dengan penuh hormat ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Wakil Rektor I Dr. Drs. H. Suryan A. Jamrah, MA., dan Wakil Rektor III Drs. H. Promadi, MA, Ph.D., yang telah memberi izin dan waktu untuk menimba ilmu di perguruan tinggi ini.
2. Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., selaku Dekan Fakultas tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Wakil

Dekan I Dr. Drs. Alimuddin, M. Ag., Wakil Dekan II Dr. Dra. Rohani, M.Pd., dan Wakil Dekan III Dr. Drs. Nursalim, M.Pd., Serta staff dan Karyawan/i yang telah mempermudah urusan penulis dalam penelitian ini.

3. Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Kasmiati, S.Pd.I, MA., Sekertaris Program Studi Pendidikan Kimia.beserta staff yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi jurusan.
4. Heppy Okmarisa, M.Pd., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan pengarahan dan nasihat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen, yang telah memberi ilmu yang berharga selama proses perkuliahan di Jurusan Pendidikan Kimia.
6. H. Kasim, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMAN 2 Pekanbaru yang telah memberi izin penelitian.
7. H. Sujasmoro, S.Pd., dan Siti Aisyah, M.Si., selaku guru bidang studi Kimia di SMAN 2 Pekanbaru yang telah membantu selama penelitian ini serta terimakasih kepada guru dan staff yang telah mempermudah urusan penulis dalam penelitian ini.
8. Seluruh siswa dan siswi SMAN 2 Pekanbaru yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan pengumpulan data skripsi ini.
9. Seluruh keluarga tercinta terutama Ayahanda Arbis, S.Pd., Ibunda Masdinah serta saudara kandungku M. Fatahillah, S.Pd.I., yang tiada henti memberikan do'a dan motivasi secara moril dan materil untuk segala impian dan harapan, salah satu penyelesaian skripsi untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
10. Segenap saudara tercinta (Santi Desmasari S.Kep., Reza Aprina S.Sos., M.Si.,) yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabatku sejak di SMA Lilik Eko Mardiyanto, Sp., Nadya Safitri.,S.Pd., Dina Purwanti, S.Pd., Atina Abidah. S.Pd., Herlinda Kusuma Wijayanti, S.Kep., Murni Kholilah Harahap, S.Pd., Rika Hestia Marlisa, S.Pd., Dessy Aspira, S.Pd., Rio Gusti Fauzi, S.T yang selalu hadir dalam memberikan saran, motivasi dan membantu dalam suka maupun duka.

12. Sahabat serta teman seperjuanganku Nilam Anugrah Ilahi S.Pd., Annisa Septia fitri, Mentari Dwi Puteri, dan Musdalifah yang selalu hadir, memberi motivasi, saran dan do'anya serta membantu dalam suka dan duka dalam penulisan skripsi ini.
13. Teman-teman KKN (Fastabiqul Khairani, S.Pd., Rima Eliza, S.Sos., Nadila Dessy, SE, Alfin Syahri Rahmat, Sp, Zunaidi)
14. Sahabat-sahabtku di Jurusan Pendidikan Kimia angkatan 2015 khususnya Kimia B dan juga rekan-rekan yang membantu dan memberikan motivasi selama kuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis berserah diri kepada Allah swt, semoga kebaikan yang telah dilakukan menjadi amal ibadah yang diterima oleh Allah swt dengan diberikan pahala berlipat ganda. Akhirnya sujud syukur dan permohonan ampun kepada Allah swt atas segala kehilafan dan kesalahan yang telah dilakukan serta penulis mohon maaf kepada pihak yang tidak dengan sengaja tersakiti, dirugikan dan tersinggung. Sesungguhnya segala kebaikan datangnya dari Allah swt dan segala kehilafan datangnya dari penulis sendiri.

Saran serta kritikan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini ke arah yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiin ya Rabbal'alamin.*

Pekanbaru, Desember 2019

Armawita
NIM. 11517200251

PERSEMBAHAN

بسم الله الرحمن الرحيم

"Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila Engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan mu lah engkau berharap".
(QS. Al-Insyirah 6-8)

Alhamdulillahhirobbil'alamin.....
Ungkapan syukur Alhamdulillah,,,,, atas nikmat, anugerah, serta kekuatan yang Engkau berikan padaku,, akhirnya aku dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini..... Semoga semua ini adalah langkah awal dari perjalanan hidup ku untuk meraih cita-cita dan dengan nikmat Mu aku akan terus bersyukur kepada Mu.....
Yaa Allah...
Ku persembahkan hasil karya ku ini untuk orang yang paling ku sayang Ayahanda tercinta Arbis, S.Pd., Ibunda Masdinah,,,, perjuangan ini takkan berujung dengan kebahagian tanpa dukungan kalian,, aku takkan bisa tanpa pengorbanan yang tak pernah mengenal letih, berjuang untuk anakmu, serta doa yang kalian sampaikan dalam setiap sujud,, semua menjadi sumber kekuatan untuk ku... semua telah ku raih meskipun belum sempurna, semoga karya ini menjadi bakti ku dan memberikan kebahagian untuk kalian,, aamiin Allahumma aamiin...
Untaian kata ini juga ku persembahkan untuk seluruh saudaraku, dan teman-teman seperjuangan yang menjadi sumber semangat ku, kesabaran yang kalian berikan menjadikan penyemangat hari- hari ku, setetes keringat harapan sebagai bukti atas pengorbanan, perhatian, cinta dan kasih sayang yang diberikan serta do'a dalam mengiringi langkahku untuk meraih keberhasilan ini, semoga ini menjadi Langkah awal dalam meraih cita dan harapan.
Untuk sahabat-sahabat ku yang setia disaat suka dan duka, kalian tempat bersandar ketika ku sedih, dan memberikan semangat ketika ku terjatuh…. Kalian sahabat-sahabat terbaik yang diberikan Allah SWT kepadaku,,,, semoga persahabatan ini kekal abadi … aamiin Allahumma aamiin...

"Milik Allah kerajaan langit dan bumi dan apa yang ada di dalamnya, dan Dia Mahakuasa atas segala sesuatu"
(Al-Maidah: 120)

ABSTRAK

Armawita, (2019): Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM-*TWO-TIER*) pada Materi Laju Reaksi

Penelitian ini dilatar belakangi oleh model mental siswa yang tidak utuh pada materi laju reaksi. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis dan mengetahui bagaimana model mental siswa SMAN 2 Pekanbaru menggunakan instrumen tes diagnostik model mental *Two-Tier* (TDM-*Two-Tier)* pada materi laju reaksi. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes diagnostik model mental *Two-Tier* (TDM-*Two-Tier*), wawancara dan dokumentasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 36 orang siswa. Di mana kelas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas XI MIPA 2 SMAN 2 Pekanbaru. Hasil penelitian ini menunjukkan kesimpulan bahwa secara keseluruhan model mental siswa pada materi laju reaksi belum utuh. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata model mental siswa yang diperoleh berdasarkan tes diagnostik TDM-*Two-Tier* yaitu *Scientifically Correct* (SC) model mental utuh atau ilmiah sebesar 47%, *Partially Correct* (PC) atau model mental belum utuh atau alternatif sebesar 48% siswa hanya mampu memahami pada level makroskopis sebesar 12% dan simbolik sebesar 17% dan level submikroskopis sebesar 19%, serta *Specific Misconseption* (SM) atau miskonsepsi khusus sebesar 5%.

Kata Kunci: ***Model Mental, TDM-Two-Tier, Laju Reaksi.***

ABSTRACT

Armawita, (2019): The Analysis of Student Mental Model through Two-Tier Mental Model Diagnostics Test Instrument (TDM-TWO-TIER) on Reaction Rate Lesson

This research was instigated by student mental model that was not intact on Reaction Rate lesson. It aimed at analyzing and knowing student mental model through Two-Tier (TDM-Two-Tier) Mental Model Diagnostics Test instrument (TDM-TWO-TIER) on Reaction Rate lesson at State Senir High School 2 Pekanbaru. This research was conducted at the first semester in the Academic Year of 2019/2020. It was Descriptive quantitative research. The data in this research were collected by Two-Tier (TDM-Two-Tier) Mental Model Diagnostics Test instrument, interview, and documentation. The collected data were analyzed by using Descriptive analysis. Purposive Sampling technique was used in this research. The samples of this research were 36 students at the eleventh grade of MIPA 2 of State Senior High School 2 Pekanbaru. The research findings showed that student mental model was not intact. It could be seen from the mean score of student mental model that was obtained from TDM-Two-Tier Diagnostics Test, Scientifically Correct (SC) of intact mental model or Scientifics was 47%, Partially Correct (PC) or partial mental model or alternative was 48%, students were able to understand the macroscopic level was 12%, symbolic level was 17% and submicroscopic level was 19% and Specific Misconception (SM) or misconception was 5%.

Keywords: ***Mental Model, TDM-Two-Tier, Reaction Rate***

ملخص

أرماويتا، (٢٠١٩): دراسة تحليلية عن نموذج التلاميذ العقلية باستخدام أداة اختبار تشخيص نموذج عقلي اثنان–صف في مادة رشيق الاستجابة

خلفية هذا البحث هي نموذج التلاميذ العقلية غير المكتملة. يهدف هذا البحث لتحليل ولمعرفة كيفية نموذج التلاميذ العقلية في المدرسة الثانوية الحكومية ٢ بكنبارو باستخدام أداة اختبار تشخيص نموذج عقلي اثنان–صف في مادة رشيق الاستجابة. قامت الباحثة بالبحث في الفصل الدرسي الفردي للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠. نوعه البحث الوصفي. لجمع البيانات، استخدم اختبار تشخيص نموذج عقلي اثنان–صف والمقابلة والتوثيق. لأخذ العينة، استخدم تقنية معاينة هادفة وعدده ٣٦ تلميذ من الفصل الحادي عشر لقسم العلوم الطبيعية ٢ بالمدرسة الثانوية الحكومية ٢ بكنبارو. تدل نتيجة هذا البحث على أن كل نموذج التلاميذ العقلية في مادة رشيق الاستجابة غير المكتملة. يمكن معرفته من قيمة متوسطة في نموذج التلاميذ العقلية التي حصلت على أساس اختبار تشخيص نموذج عقلي اثنان–صف وهو صحيح علمي بنموذج العقلية أو العلمية ٤١% وصحيح جزئي أو العقلية غير المكتلمة أو بديلة ٥٤% وفهم خاطئ معين أو فهم خاطئ خاص ٥%.

الكلمات الأساسية: ***نموذج العقلي، اختبار تشخيص نموذج عقلي اثنان–صف، رشيق الاستجابة.***

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut peningkatan kualitas pendidikan. Pendidikan merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang ada di dalamnya. Pendidikan merupakan suatu kebutuhan yang harus terpenuhi bagi manusia, karena melalui pendidikan manusia dapat mengetahui berbagai hal, dari yang setelah dilahirkan tidak mengetahui suatu apapun. Sebagaimana firman Allah di dalam Al-quran surat An-Nahl ayat 78.

وَاللّٰهُ اَخْرَجَكُمْ مِّنْ بُطُوْنِ اُمَّهٰتِكُمْ لاَ تَعْلَمُوْنَ شَيْئًا وَّجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْاَبْصرَ وَالْاَفْئِدَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُوْنَ (٧٨)

Artinya: *Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apapun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur.*[1]

(Dan Allah mengeluarkan kalian dari perut ibu kalian dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun) jumlah kalimat laa ta'lamuuna syaian berkedudukan menjadi hal atau kalimat keterangan (dan Dia memberi kalian pendengaran) lafal as-sam'a bermakna jamak sekali pun lafalnya mufrad (penglihatan dan hati) kalbu (agar kalian bersyukur) kepada-Nya atas hal-hal tersebut, oleh karenanya kalian beriman kepada-Nya.[2]

[1] Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an, Al Quran dan Terjemahnya, Jakarta, CV. Toha Semarang, 1989, hlm. 413.
[2] Imam Jalaluddin Al-Mahili, *Tafsir Jalalain*, Bandung, Anggota IKAPI, 2003, hlm. 1099.

Dalam surah tersebut, Allah menyebutkan berbagai anugerah yang Dia limpahkan kepada hambanya ketika mereka dikeluarkan dari perut ibunya dalam keadaan tidak mengetahui apapun. Dia memberikan pendengaran yang dengannya mereka mengetahui suara, penglihatan yang dengannya mereka dapat melihat berbagai hal dan hati yaitu akal yang pusatnya dalam hati. Allah juga memberikan akal yang dengannya kita dapat mengetahui berbagai macam pengetahuan dengan membedakan mana yang memberikan kebaikan dan yang memberikan mudharat.

Pendidikan berarti usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi dirinya.[3] Pendidikan di Indonesia selalu berusaha memperbaiki mutunya dengan berbagai perubahan kebijakan dalam bidang pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia dengan cara memperbaiki sistem kurikulum yang ada.

Kurikulum merupakan acuan dasar dalam pendidikan, sehingga kurikulum perlu dikembangkan secara berkesinambungan dan berkala sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Zakiah Darajat memandang kurikulum sebagai suatu program yang direncanakan dalam bidang pendidikan dan dilaksanakan untuk mencapai sejumlah tujuan

[3] Ramayulis, *Ilmu Pendidikan Islam*, Jakarta, Kalam Mulia, 2002, hlm. 30.

tertentu.[4] Kurikulum yang diterapkan dibeberapa lembaga pendidikan saat ini adalah kurikulum 2013.

Berdasarkan kurikulum 2013, pembelajaran IPA saat ini menggunakan pendekatan saintifik *(Scientific)*. Pembelajaran saintifik merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Metode ilmiah mengacu pada proses yang sistematis untuk menemukan atau memperoleh pengetahuan baru, untuk menganalisis, mengoreksi dan memadukan dengan pengetahuan sebelumnya.[5]

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari bangun (struktur) materi dan perubahan-perubahan yang dialami materi ini dalam proses-proses alamiah maupun dalam eksperimen yang dilakukan. Mata pelajaran kimia adalah salah satu mata pelajaran yang memuat sistem hafalan, perhitungan, dan belajar konsep yang harus dipahami. Materi yang disajikan dalam pembelajaran kimia berkaitan dengan konsep yang kompleks dan sebagian bersifat abstrak sehingga belajar kimia dalam prosesnya memerlukan kegiatan mental yang tinggi.[6]

Ilmu kimia selalu melibatkan proses-proses perubahan yang dapat diamati (misalnya perubahan warna, bau, gelembung) di tingkat makroskopik atau laboratorium, dan perubahan yang tidak dapat diamati dengan indera

[4] *Ibid.*, hal. 231.

[5] Rini Puspitasari, dkk, *Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Prediction, Observation And Explanation) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Kerja Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Di SMP*, Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol.4, No.3, pp: 211-218, 2015, hlm. 212.

[6] Margarita Medina Icha, dkk, *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Head Together (NHT) Berbantuan Mind Mapp terhadap Kemampuan Multipelrepresentasi Siswa pada Materi Hidrokarbon Kelas X SMA Negeri 1 Sungai Ambawang.* Ar-Razi Jurnal Ilmiah, Vol.5, No.2, ISSN: 2503-4448, pp: 196-203, 2017, hlm. 196.

mata, seperti perubahan struktur atau proses ditingkat sub-mikro atau molekul imajiner. Perubahan-perubahan ditingkat molekuler ini kemudian digambarkan pada tingkat simbolik yang abstrak dalam dua cara, yaitu secara kualitatif: menggunakan notasi khusus, bahasa, diagram, dan simbolisme, dan secara kuantitatif dengan menggunakan matematika (persamaan dan grafik).[7]

Pertautan ketiga tingkat representasi berperan penting terhadap konstruksi pemahaman dan kebermaknaan konsep-konsep kimia, yang selanjutnya dikenal sebagai model mental seseorang terhadap fenomena kimia. Model mental merupakan representasi internal individu dari suatu objek, gagasan, pengalaman, gambaran, model, dan sumber-sumber lain yang ada dalam pikiran.[8] Pengembangan model mental dapat membantu siswa dalam menghubungkan proses kognitif yang memerlukan pemahaman konsep.

Pembelajaran kimia secara utuh dan akan lebih bermakna jika dikaitkan dengan ketiga level ilmu kimia. Interaksi dan perbedaan antara multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) merupakan karakteristik dalam pembelajaran kimia yang sangat penting dan diperlukan dalam memahami konsep-konsep dalam kimia. Jika siswa merasa kesulitan pada satu tingkat maka dapat memengaruhi tingkat lainnya pada representasi kimia.[9] Penelitian tentang model mental siswa pada mata

[7] Sunyono, dkk, *Model Mental Mahasiswa Baru dalam Memahami Konsep Struktur Atom Ditinjau dari Pengetahuan Awal*, Jurnal Pendidikan Sains, Vol.3, No.2, pp: 345-402, 2014, hlm. 346.

[8] Wiji, dkk, *Tes Diagnostik Model Mental Tipe Pilihan Ganda Multi Tingkat pada Materi Koloid (TDM-PMT-Koloid)*,Jurnal Penelitian Pendidikan, Vol.19, No.1, ISSN: 0126-4109, pp: 107-122, 2016, hlm. 31.

[9] Waskitarini Darmiyanti, *Analisis Model Mental Siswa dalam Penerapan Model Pembelajaran Learnig Cycle 8E pada Materi Hidrolisis Garam*, Jurnal Riset Pendidikan Kimia, Vol.1, No.3, pp: 38-51, 2017, hlm. 39.

pelajaran kimia penting dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman siswa dan kemampuannya menghubungkan fenomena makroskopik, miskroskopik, dan simbolik. Representasi mikroskopik merupakan faktor kunci pada kemampuan tersebut. Ketidakmampuan merepresentasikan aspek mikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik.[10] Hal inilah yang menyebabkan siswa merasa kesulitan dalam mempelajari Kimia bahkan dapat menyebabkan siswa salah konsep terhadap kimia. Apabila siswa dapat menggunakan model mental untuk menghubungkan ketiga level representasi kimia, maka siswa dapat memahami konsep kimia secara terintegrasi dan akan tersimpan dalam memori jangka panjang.

Materi yang kompleks pada ilmu kimia merupakan salah satu faktor yang membuat siswa kesulitan dalam memahami materi kimia khususnya pada materi laju reaksi. Hal ini didukung dengan hasil penelitian oleh Widi Wahyudi, yang menyatakan bahwa pada materi laju reaksi kelas XI IPA menunjukkan pesentase siswa yang tidak tuntas sebesar 78,57 %, hal ini menunjukkan pemahaman siswa pada materi laju reaksi masih terbilang rendah.[11] Kesulitan siswa dalam memahami materi akan berdampak besar pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan atau menjawab soal-soal yang diberikan serta keseulitan dalam memahami konsep kimia. Sebagian besar

[10] Merry Setiawati dan Arif Sholahuddin, *Penerapan Blended Learning untuk Membentuk Model Mental Siswa Kelas XI IPA SMA PGRI 4 Banjarmasin Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, Vol.5, No.1, pp: 96-107, 2015, hlm. 97.

[11] Widi Wahyudi, dan Mahwar Qurbaniah, *Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang*, Ar-Razi Jurnal, Vol.6, No.1, ISSN: 2503-4448, pp: 144-155, 2018, hlm. 146.

siswa menganggap bahwa ilmu kimia itu sulit untuk dipahami karena kurangnya kemampuan siswa dalam memahami tiga level representasi ilmu kimia tersebut.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan berupa wawancara dengan guru bidang studi kimia, menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam memahami materi laju reaksi terletak pada kurangnya pemahaman konsep kimia dan rendahnya kemampuan dalam mengaplikasikan rumus dalam menjawab soal, serta masih ada siswa yang belum mampu membedakan simbol-simbol kimia pada molekul senyawa dan kesulitan dalam membaca grafik, serta guru belum pernah melakukan tes diagnostik untuk melihat kelemahan yang dimiliki siswa pada materi laju reaksi. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa siswa belum mampu mempertautkan materi laju reaksi ke dalam 3 level representasi kimia.

Materi pokok Laju Reaksi meliputi sub pokok bahasan yaitu konsep laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, persamaan laju reaksi, orde (tingkat reaksi), serta teori tumbukan. Laju Reaksi merupakan salah satu materi yang berhubungan dengan level makroskopik, simbolik dan submikroskopik, seperti misalnya teori tumbukan dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.[12]

Tiga level representasi kimia saling terkait dan tercermin di dalam model mental siswa. Model mental dapat dianggap sebagai produk dalam

[12] Rosita Fitri Herawati, dkk, *Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012*, Jurnal Pendidikan Kimia (Jpk),Vol.2, No.2, ISSN: 2337-9995, pp: 36-45, 2013, hlm. 39.

pembelajaran. Hal ini karena model mental dapat memberikan informasi mengenai konsep siswa atau struktur yang mendasarinya.[13] Harrison dan Treagust mengatakan bahwa model mental adalah representasi pribadi (internal) dari suatu objek, ide, atau proses yang dihasilkan oleh seseorang selama proses kognitif berlangsung.[14]

Model mental memegang peranan penting dalam kimia karena dapat membantu menjelaskan pemahaman mengenai level makroskopis yang terjadi. Model mental dianggap dapat mewakili ide-ide dalam pikiran seseorang yang digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena.[15] Model mental memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap perkembangan pengetahuan ilmiah. Karena itu, model mental memiliki peran utama dalam bidang sains.

Untuk menggali model mental yang dimiliki oleh siswa dapat dilakukan dengan tes diagnostik model mental. Tes diagnostik merupakan suatu tes yang dirancang khusus untuk mengetahui masalah atau kesulitan yang dialami siswa, sehingga dari hasil tes ini pendidik dapat merencanakan tindak lanjut berupa upaya-upaya pemecahan sesuai dengan masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi.[16]

Salah satu tes diagnostik yang bisa digunakan untuk mengeidentifikasi model mental siswa yaitu dengan tes diagnostik model mental *two-tier*. Tes

[13] Dian Wahid Hermawan, *Identifikasi Model Mental Mahasiswa pada Konsep Atom Berelektron tunggal*, Jurnal Fisika, Vol. 1, No. 1, e-ISSN:2528-598x, pp: 8-15, 2017, hlm. 9.

[14] Aprilia, Rahmadani, *Analisis Model Mental Siswa SMA dengan Kemampuan Berfikir Ilmiah Berbeda dalam Memahami Konsep Larutan Elektrolit*, Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II, Malang: Universitas Negeri Malang, ISSN: 2527-233X, pp: 718-725, 2017, hlm. 721.

[15] Yuli Handayanti, dkk, *Analisis Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi*, Jppi, Vol.1, No.1, E-ISSN: 2477-2038, pp: 107-122, 2015, hlm. 108.

[16] Suwarto, *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelakajaran*. Yogyakarta, Putaka Pelajar, 2013, hlm. 113.

tipe ini telah dikembangkan oleh Treagust pada tahun 1988. Komponen tes ini terdiri atas *tier* pertama yang berisi pilihan jawaban, dan *tier* kedua berisi pilihan jawaban. Keuntungan menggunakan instrumen ini adalah: (1)menurunkan kemungkinan menebak, (2)memungkinkan menggabungkan beberapa aspek dalam satu fenomena, di mana *tier* pertama menupakan *menological domain*, sedangkan tier kedua merupakan *conceotual domain*, (3)lebih mudah dikelola dan dihitung dibandingkan metode lain, sehingga sangat berguna digunakan dalam kelas.[17]

Berdasarkan permasalahan tersebut, hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengamati model mental siswa guna melihat tingkat pemahaman siswa dalam pembelajaran kimia melalui tes diagnostik *two-tier*. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul ”**Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM-*Two-Tier*) pada Materi Laju Reaksi ”.**

B. Penegasan Istilah

Untuk lebih mudah memahami dan menghindari kesalahan pemahaman tehadap penelitian ini, maka penulis menegaskan setiap istilah yang terdapat dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Model Mental

Model mental memberikan kerangka kerja untuk interpretasi ide dan kegiatan; membantu dalam merestrukturisasi informasi yang ada dan

[17] Dessy Rositasari, dkk, *Pengembangan Test Diagnostik Two-tier untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Asam-Basa*, EDUSAINS,Vol.VI, No.02, pp: 170-176, 2014, hlm. 172.

membantu dalam penanaman informasi baru. Model mental merupakan representasi internal individu dari suatu objek, gagasan, pengalaman, gambaran, model, dan sumber-sumber lain yang ada dalam pikiran.[18]

2. Representasi kimia

Chiu dan Wu menjelaskan bahwa representasi kimia merupakan suatu cara untuk mengekspresikan fenomena, konsep abstrak, gagasan, dan proses mekanisme.[19]

3. Repesentasi Makroskopis

Repesentasi makroskopis semua hal yang bersifat nyata dan dapat diamati dan dapat diukur baik dalam kehidupan sehari-hari.[20]

4. Representasi Submikroskopis

Representasi submikroskopis merupakan deskripsi dari fenomena makro namun tidak dapat dilihat dengan mata telanjang atau mikroskopotik sekalipun seperti atom, ion, dan molekul.[21]

5. Representasi Simbolik

Representasi simbolik merupakan representasi dari submikro untuk menggambarkan atom, baik terdiri dari satu unsur atau tergabung dalam grup dari beberapa unsur, atau tanda untuk menggambarkan muatan listrik, tanda baca di bawah garis untuk mengindikasikan banyaknya atom dalam sebuah ion atau molekul, huruf untuk mengindikasikan keadaan fisik dari

[18] Wiji, dkk, 2016, *Loc. Cit.*,
[19] Istiqomah Addin, dkk, *Analisis Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA*, Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK), Vol. 1, No.2, ISSN: 2503-4146, pp: 58-65,2016, hlm. 59.
[20] *Ibid.*,
[21] *Ibid.*,

suatu zat seperti (*solid* (s), *liquid* (l), *gas* (g), dan *aqueous* (aq), dan larutan lain), juga dapat digunakan untuk persamaan ionik dan kimia.[22]

6. Laju Reaksi

Laju reaksi adalah banyaknya pereaksi yang mengalami perubahan persatuan waktu atau banyaknya hasil reaksi yang terbentuk per satuan waktu, dalam satuan massa per satuan waktu dan volume, misalnya molar per detik.[23]

C. Permasalahan

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya penulis mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

a. Materi laju reaksi merupakan materi yang kompleks, karena terdiri atas berbagai macam konsep kimia dan perhitungan.
b. Pada saat proses pembelajaran berlangsung peserta didik belum mampu memahami materi laju reaksi pada tingkat konsep makroskopis, submikroskopis dan simbolik secara bersamaan.
c. Guru belum pernah menggunakan tes diagnostik untuk mengetahui model mental yang dimiliki siswa pada materi laju reaksi.

2. Batasan Masalah

Agar penelitian ini efektif dan efisien, terarah dan dapat mengkaji lebih mendalam maka batasan masalah pada penelitian ini analisis model

[22] *Ibid.*,
[23] Tim Era Media, *Kamus Pintar Kimia*, Jakarta, Eramedia Publisher, 2008, hlm. 274.

mental siswa menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier* (TDM-*two-tier*) pada materi laju reaksi di Kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditemukan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: Bagaimana analisis model mental siswa menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier* (TDM-*two-tier*) pada materi laju reaksi di Kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru?

D. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis model mental siswa menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier* (TDM-*two-tier*) pada materi laju reaksi.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini terdiri dari beberapa aspek yaitu :

a. Bagi Guru

Memberikan gambaran bagi guru terhadap model mental siswa dengan menggunakan tes diagnostik. Sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menyusun strategi pembelajaran selanjutnya yang mempertautkan ketiga level representasi.

b. Bagi Siswa

Untuk mengetahu sejauh mana pemahaman siswa dalam memahami materi pembelajaran kimia yang diberikan.

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran bagi kepala sekolah tentang mental siswa dalam belajar. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi kepada kepala sekolah di dalam membuat kebijakan tertentu untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada sekolah yang dipimpinnya.

d. Bagi peneliti

Menambah pengalaman dan pengetahuan peneliti dan dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengetahui model mental yang dimiliki oleh siswa dengan menggunakan tes diagnostik model mental TDM-*Two-Tier*.

BAB II
KAJIAN TOERI

A. Konsep Teoritis

1. Model Mental

a. Pengertian Model Mental

Ilmu kimia sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yaitu dapat dipelajari melalui tiga level representasi meliputi level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Menurut Jansoon, pemahaman terhadap ketiga level representasi tersebut seringkali diistilahkan sebagai model mental. Model mental dianggap mewakili ide-ide dalam pikiran seseorang yang digunakan untuk mengambarkan dan menjelaskan fenomena.[24] Harrison dan Treagust mengatakan bahwa model mental adalah representasi pribadi (internal) dari suatu objek, ide, atau proses yang dihasilkan oleh seseorang selama proses kognitif berlangsung.[25]

Menurut Park, representasi yang mencerminkan pemahaman peserta didik dan menggambarkan kesulitan siswa dalam memahami suatu konsep disebut model mental. Anderson menganggap bahwa model mental merupakan sintesis pengetahuan deklaratif untuk memecahkan masalah. Pengetahuan deklaratif mengacu pada konten

[24] Nurma Achmaliya, dkk, *Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Teori Tumbukan*, Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol.5, No.1, pp: 114-127, 2016, hlm. 115.
[25] Aprilia, Rahmadani, *Loc.. Cit.*,

yang spesifik atau pengetahuan faktual dalam suatu disiplin atau domain, termasuk fakta, konsep dan prinsip.[26]

Model metal memiliki peran yang utama dalam pengembangan konseptual dan penalaran dalam domain sains. Pengembangan model mental membantu siswa dalam menghubungkan proses kognitif yang memerlukan internalisasi konsep. Menurut Coll pengembangan model mental sangat penting dalam mempelajari kimia karena pengembangan teori dan praktik kimia dan sains diawali dengan pengembangan model mental. Pengembangan model mental diperlukan dalam memprediksi, menguji ide baru dan memecahkan masalah dalam pembelajaran kimia.[27]

Penelitian tentang model mental siswa pada materi pelajaran kimia penting dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman siswa dan kemampuannya menghubungkan fenomena makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Hal ini dikarenakan dampak pemahaman konsep dan struktur kognitif yang keliru dipembelajaran sebelumnya dapat menggangu siswa dalam memahami konsep sebelumnya.[28]

[26] Pepy Susanty, *Profil Model Mental Siswa SMA beserta Faktor-faktor yang Mempengruhinya Menggunakan Tes Diagnostik Metode Predict-Observe-Explain (POE) pada Materi Larutan Penyangga*, Thesis: Universitas Pendidikan Indonesia, 2014, hlm. 3.

[27] Supriadi, dan Yahmin, *Analisis Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia dalam Memahami Jenis Reaksi Kimia*, J. Pijar MIPA, PIK, Vol.XIII, NO.1, pp: 1-9, 2018, hlm. 1.

[28] Fiud Khodirah, *Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Open Ended Drawing pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit*, Jurnal Risenologi KPM UNJ, Vol.1, ISSN: 2502-5643, pp:75-83, 2016, hlm. 76.

Karakteristik kimia sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yaitu dapat dipelajari melaui tiga level makroskopik, submikroskopik dan simbolik.[29] Adapun penejelasan dari tiga level representasi kimia sebagai berikut: [30]

1) Makroskopis

Semua hal yang bersifat nyata, dapat diamati dan dapat diukur yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun di laboratorium dengan panca indra sperti perubahan warna terbentuknya endapan dan gas dalam reaksi kimia.

2) Submikroskopis

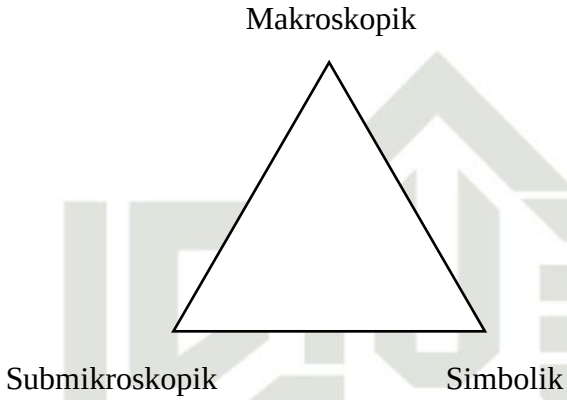
Merupakan deskripsi dari fenomena makro namun tidak dapat dilihat dengan mata telanjang atau mikroskopotik sekalipun seperti atom, ion, dan molekul.

3) Simbolik

Merupakan representasi dari submikro untuk menggambarkan atom, baik terdiri dari satu unsur atau tergabung dalam grup dari beberapa unsur, atau tanda untuk menggambarkan muatan listrik, tanda baca di bawah garis untuk mengindikasikan banyaknya atom dalam sebuah ion atau molekul, huruf untuk mengindikasikan keadaan fisik dari suatu zat seperti (*solid* (s), *liquid* (l), *gas* (g), dan *aqueous* (aq), dan larutan lain), juga dapat digunakan untuk persamaan ionik dan kimia.

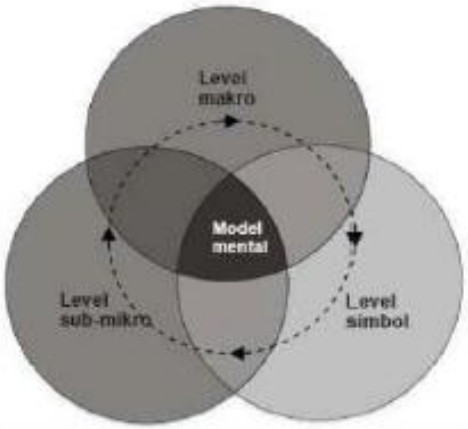
[29] Yuli Handayanti, dkk, *Loc. Cit.*,
[30] Istiqomah Addin, dkk, *Loc. Cit.*,

Johnstone menyatakan bahawa ketiga level representasi saling berhubungan dan digambarkan dalam tiga tingkatan, seperti pada **Gambar II. 1.**[31]



Gambar II. 1 Tiga level representasi yang digunakan dalam kimia

Menurut Devetak dalam Gusti Ngurah Bayu Sucitra, pemahaman siswa terkait ketiga level kimia membentuk suatu irisan interkoneksi yang dilabel sebagai model mental kimia, seperti yang ditampilkan pada **Gambar II. 2**.[32]



Gambar II. 2 Keterkaitan Tiga Level Kimia dengan Model Mental

[31] Nina Jansoon, *Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students*, International Journal of Environmental & Science Education, Vol.4, No.2, pp: 147-168, 2009, hlm. 149.

[32] I Gusti Ngurah Bayu Sucitra, dkk, *Profil Model Mental Siswa tentang Korelasi Struktur Molekul terhadap Sifat Senyawa Organik*, Prosiding Seminar Nasional MIPA, ISBN 978-602-6428-00-4, pp:179-185, 2016, hlm. 180.

b. Klasifikasi Karakteristik Model Mental

Wang dan Jaber dalam Sunyono mengklasifikasi karakteristik model mental (konseptual) ke dalam tiga kategori berdasarkan skor perolehan jawaban mahasiswa terhadap pertanyaan dalam tes model mental, yaitu:[33]

1) Model mental "tinggi" (jawaban mahasiswa mencapai ≥ 70% benar)
2) Model mental "moderat" (jika 50% > jawaban mahasiswa benar < 70%)
3) Model mental "rendah" (jawaban mahasiswa yang benar ≤ 50%).

Vosniadou & Brewer mengkategorikan model mental siswa menjadi tiga tingkatan, yaitu :[34]

1) Model inisial, adalah persepsi yang tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah.
2) Model sintetik, adalah persepsi yang sebagian sesuai atau sebagian tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah.
3) Model saintifik, adalah pesepsi yang sesuai dengan pengetahuan ilmiah.

[33] Sunyono, dkk, *Loc, Cit.*,
[34] Aprilia Rahmadani, *Op. Cit*, hal. 722.

2. Laju reaksi

a. Pengertian Laju Reaksi

Bidang kimia yang mengkaji kecepatan, atau laju terjadinya reaksi kimia dinamakan kinetika kimia (*chemical kinetic*). Kata "kinetik" menyiratkan gerakan atau perubahan. Di sini kinetika merujuk pada laju reaksi (*reaction rate*), yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s).[35] Laju, atau kecepatan mengacu pada sesuatu yang terjadi dalam satu satuan waktu. Untuk reaksi kimia, laju reaksi mendeskripsikan seberapa cepat konsentrasi reaktan atau produk berubah dengan waktu.[36] Laju/kecepatan reaksi adalah jumlah produk reaksi yang dihasilkan dalam suatu reaksi per satuan waktu, atau jumlah pereaksi yang dikonsumsi dalam suatu reaksi per satuan waktu. Jumlah zat yang berubah dinyatakan dalam satuan volume total campuran. Oleh sebab itu, laju/kecepatan reaksi didefenisikan sebagai pertambahan konsentrasi molar produk reaksi per satuan waktu, atau pengurangan konsentrasi molar pereaksi per satuan waktu.[37]

Untuk beberapa reaksi laju reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan matematik yang dikenal sebagai hukum laju atau persamaan laju.

$$aA + b\,B + \ldots \rightarrow g\,G + h\,H + \ldots\ldots$$

[35] Raymond Change, *Kimia Dasar Konsepkonsep Inti*, Edisi ketiga Jilid 2, Jakarta, Erlangga, 2004, hlm. 30.

[36] Raplh H. Petruci, *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*, Jakarta, Erlangga, 1987, hlm. 197.

[37] Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 2*, Bandung, CV. Yrama Widya, 2012, hlm. 188.

Di mana a, b, ... merupakan koefisien reaksi. Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai laju.

$$V = k\,[A]^m\,[B]^n$$

Suku *k* adalah konstanta laju (*rate constant*), yaitu konstanta kesebandingan (proporsionalitas) antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan. Dalam rumusan tersebut, lambang [A], [B] menunjukkan konsentrasi molar. Ketika kita mengetahui nilai *k, m,* dan *n,* serta konsentrasi A dan B, kita dapat menggunakan hukum laju untuk mengetahui laju reaski. Jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju disebut orde reaksi (*reaction order*) keseluruhan. Dalam persamaan hukum laju yang ditunjukkan di atas, orde reaksi keseluruhannya adalah $m + n$. Orde rekasi memungkinkan kita untuk untuk lebih memahami ketergantungan laju terhadap konsentrasi reaktan. Contohnya, bahwa untuk reaksi tertentu, $m = 1$ dan $n = 2$. Hukum laju untuk reaksi ini yaitu:

$$V = k\,[A]\,[B]^2$$

Reaksi ini adalah orde pertama dalam A, orde kedua dalam B, dan orde ketiga secara keseluruhan (1 + 2 = 3). Orde reaksi yaitu pangkat bilangan pada konsentrasi reaktan yang mempengaruhi laju reaksi. Orde reaksi biasanya merupakan bilangan bulat positif, namun ada juga yang bernilai 0 bilangan pecahan atau bilangan negatif. Adapun orde reaksi diantaranya adalah sebagai berikut:

1) Reaksi Orde Nol

Reaksi dikatakan memiliki orde nol terhadap salah satu reaktannya jika perubahan konsentrasi reaktan tersebut tidak berpengaruh terhadap laju reaksi. Reaksi orde ke nol keseluruhan mempunyai hukum laju yang jumlah eksponennya $m + n = 0$. Sebagai contoh, kita ambil reaksi dengan reaktan tunggal A yang terdekomposisi menjadi produk.

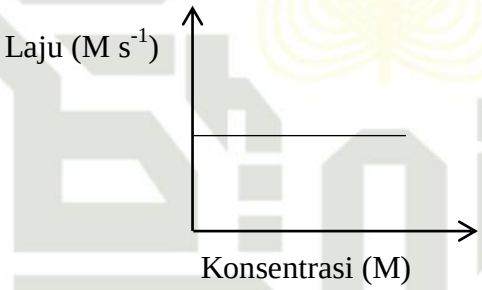
$$A \rightarrow \text{produk}$$

Jika reaksi mempunyai orde ke nol, hukum lajunya adalah

$$V = k\,[A]^0$$

$$V = k$$

Adapun grafiknya adalah sebagai berikut.



Gambar II. 3 Grafik orde 0

2) Reaksi Orde Satu

Reaksi diaktakan memiliki orde satu terhadap salah satu reaktannya apabila laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan tersebut. Reaksi orde pertama adalah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan satu.

$$A \rightarrow \text{produk}$$

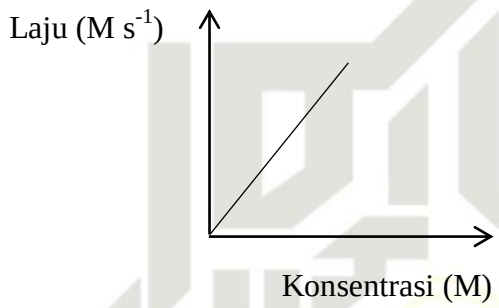
Lajunya ialah

$$\text{Laju} = \frac{\Delta\ [A]}{\Delta t}$$

Dari hukum laju, kita juga mengetahui bahwa

$$V = k\ [A]$$

Adapun grafiknya adalah sebagai berikut.



Gambar II. 4 Grafik orde 1

3) Reaksi Orde Dua

Reaksi dikatakan memiliki orde dua terhadap salah satu reaktannya apabila laju reaksi berbanding dengan pangkat dua dari konsentrasi reaktan tersebut atau dapat pula dinyatakan dengan hasil kali konsentrasi yang meningkat sampai pangkat satu atau dua dari reaktan-reaktan tersebut. Reaksi orde dua adalah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi salah satu reaktan dipangkatkan dua atau pada konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu. Jenis yang paling sederhana melibatkan hanya satu molekul reaktan:

$$A \rightarrow \text{produk}$$

dengan

$$\text{Laju} = \frac{\Delta\ [A]}{\Delta t}$$

$$V = k\,[A]^2$$

Seperti sebelumnya kita dapat menentukan satuan k dengan menuliskan

$$\text{Laju} = \frac{laju}{[A]^2} = \frac{M/detik}{M^2} = 1/M\ .\ \text{detik}$$

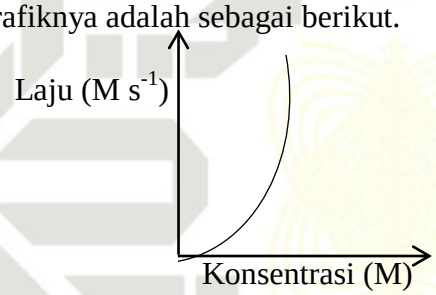
Satu jenis reaksi orde kedua yang lain adalah

$$A \rightarrow \text{produk}$$

dan hukum lajunya adalah

$$V = k\,[A][B]$$

Adapun grafiknya adalah sebagai berikut.



Gambar II. 5 Grafik orde 2

b. Teori Tumbukan

1) Tumbukan efektif

Tumbukan efektif merupakan tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi kimia. Syarat terjadinya tumbukan efektif adalah energi tumbukan molekul harus cepat. Orientasi merupakan arah atau posisi antar molekul yang bertumbukan.

Teori tumbukan mempelajari molekul-molekul yang mengalami reaksi kimia untuk menjelaskan fenomena tumbukan yang terjadi. Teori ini menjelaskan bahwa agar suatu reaksi dapat berlangsung, molekul harus saling bertumbukan dengan molekul

lainnya dengan energi yang cukup untuk memutuskan ikatan kimia dalam reaktan. Setelah tumbukan terjadi, terbentuk spesies yang sangat energetik dan sangat tidak stabil, yang disebut kompleks teraktivasi. Nyatanya tidak semua tumbukan antar molekul yang bereaksi membentuk produk. Bahkan untuk molekul-moleul dengan energi yang cukup sekalipun. Molekul mungkin terorientasi pada arah yang salah, atau kompleks teraktivasi dapat memutuskan ikatannya dan membentuk kembali reaktan dan bukannya membentuk suatu produk. Tetapi sebagian tumbukan tidak mempunyai cukup energi untuk menyebabkan pemutusan ikatan.[38]

Dari segi teori tumbukan dari kinetika kimia, maka kita perkirakan laju reaksi akan berbanding lurus dengan frekuensi tumbukan molekul:[39]

$$\text{Laju} = \frac{banyaknya\ tumbukan}{detik}$$

Teori tumbukan (*collision theory*) disajikan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Teori ini meninjau molekul yang menjalani reaksi untuk menjelaskan gejala yang teramati. Teori ini mempostulatkan bahwa agar suatu reaksi dapat terjadi, molekul harus betumbukan satu sama lain dengan energi yang cukup untuk memutuskan ikatan kimia dalam

[38] David, E. Golberg, *Kmia untuk Pemula*, Jakarta, Erlangga, 2004, hlm. 104.
[39] Raymond Change, *Op. Cit.*, hlm. 43.

reaktan. Spesies yang sangat energetik dan sangat tidak stabil akan terbentuk, yang disebut kompleks teraktifkan. [40]

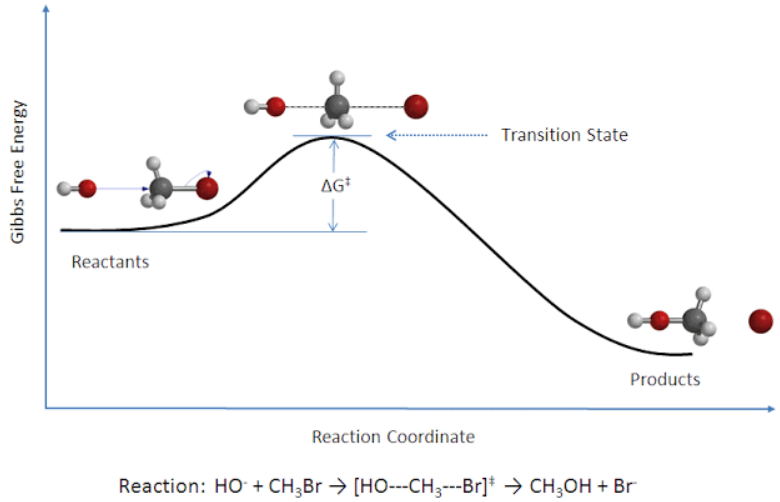
Molekul pereaksi dalam wadahnya selalu bergerak ke segala arah, dan berkemungkinan besar bertumbukan satu sama lain, baik dengan molekul yang sama maupun berbeda. Tumbukan itu dapat memutuskan ikatan dalam molekul pereaksi dan kemudian membentuk ikatan baru yang menghasilkan molekul hasil reaksi.[41]

2) Energi Aktivasi

Kita postulatkan bahwa, untuk bereaksi molekul yang bertumbukan harus memiliki energi kinetik total sama dengan atau lebih besar daripada energi aktivasi (*activation energy*) (E_a), yaitu jumlah minimum energi yang diperlukan untuk mengawali reaksi kimia. Apabila energinya lebih kecil daripada energi aktivasi, molekul tetap utuh dan tidak ada perubahan akibat tumbukan. Spesi yang terbentuk sementara oleh molekul reaktan sebagai akibat tumbukan sebelum membentuk produk dinamakan kompleks teraktifkan.[42] Jika tumbukan molekul tidak cukup energetik, molekul akan turun kembali ke tingkat dasar dan

[40] David E. Golberg, *Teori dan Soal-soal Kimia untuk Pemula*, Jakarta, Erlangga, 2008, hal. 186.
[41] Syukri. S, *Kmia Dasar 2*, Bandung, ITB, 1999, hlm. 495.
[42] Raymond Change, *Op. Cit.*, hlm. 44.

mungkin mengalami perubahan dalam kurun waktu yang singkat tersebut.[43]



Gambar II. 6 Energi aktivasi

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sebagai berikut:[44]

1) Konsentrasi

Dua molekul yang akan bereaksi harus bertabrakan langsung. Jika konsentrasi diperbesar, berarti kerapatannya bertambah dan akan memperbanyak kemungkinan tabrakan sehingga akan mempercepat reaksi. Akan tetapi harus diingat bahwa tidak selalu pertambahan konsentrasi pereaksi meningkatkan laju reaksi karena laju reaksi juga dipengaruhi juga oleh faktor lain.

[43] David E. Golberg, 2004, hlm. 105.
[44] Syukri. S, *Op. Cit.*, hlm. 468.

2) Suhu

Hampir semua reaksi menjadi lebih cepat bila suhu dinaikkan, karena kalor yang diberikan akan menambah energi kinetik partikel. Akibatnya, jumlah dan energi tabrakan bertambah besar.

3) Katalis

Katalis ialah zat yang mengambil bagian dalam reaksi kimia dan mempercepatnya, tetapi ia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen. Jadi, katalis tidak muncul dalam persamaan kimia balans secara keseluruhan, tetapi kehadirannya sangat mempengaruhi hukum laju, memodifikasi dan mempercepat lintasan yang ada, atau lazimnya, membuat lintasan yang sama sekali baru bagi kelangsungan reaksi.[45]

Laju suatu reaksi dapat diubah (umumnya dipercepat) dengan menambah zat yang disebut katalis. Katalis sangat diperlukan dalam reaksi zat organik, termasuk dalam organisme disebut enzim dan dapat mempercepat reaksi ratusan sampai puluhan ribu kali.

Reaksi yang berlangsung lambat dapat dipercepat dengan memberi zat lain tanpa menambah konsentrasi atau suhu. Zat itu disebut dengan katalis. Istilah ini mula-mula dipakai oleh Berzelius pada tahun 1835. Katalis biasanya ikut bereaksi sementara dan

[45] David W. Oxtoby, *Prinsip-prinsip Kimia Modern*, Jakarta, Erlangga, 2001,hlm. 438.

kemudian terbentuk kembali sebagai zat bebas. Selanjutnya bereaksi lagi dengan pereaksi mempercepat reaksi dan bebas kembali. Demikian seterusnya berulang kali sehingga reaksi selesai.

Suatu reaksi yang menggunakan katalis disebut reaksi katalis dan prosesnya disebut katalisme. Sifat dari katalis sebagai berikut:

a) Katalis tidak bereaksi secara permanen, karena terbukti tidak mengalami perubahan kimia selama reaksi.
b) Jumlah katalis yang diperlukan dalam reaksi sangat sedikit
c) Katalis tidak mempengaruhi hasil akhir reaksi
d) Katalis tidak memulai suatu reaksi tetapi hanya mempengaruhinya
e) Katalis bekerja efektif pada suhu optimum. Artinya, di atas atau di bawah suhu tersebut kerja katalis berkurang
f) Suatu katalis hanya mempengaruhi laju reaksi secara spesifik. Berarti, suatu katalis mempengaruhi laju reaksi satu atau sejenis reaksi, dan tidak dapat untuk reaksi jenis lain.
g) Keaktifan katalis dapat diperbesar oleh zat lain yang disebut *promotor* (mempercepat katalis)
h) Hasil suatu reaksi kadang-kadang dapat bertindak sebagai katalis dan zat itu disebut *autokatalis.*[46]

[46] Syukri. S, *Op.Cit.*, hlm. 502.

1) Penggolongan katalis

Berdasarkan fasanya, katalis dapat dibagi dua, yaitu katalis homogen dan heterogen.

a) Katalis homogen

Dalam katalis homogen, reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa, biasanya fasa cair.

b) Katalis heterogen

Dalam katalis heterogen, reaktan dan katalis berbeda fasa. Biasanya katalis berupa padatan dan reaktan berwujud gas atau cairan. [47]

4) Luas permukaan zat

Semakin luas permukaan bidang sentuh maka semakin besar laju reaksi dan semakin cepat reaksinya. Suatu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan pereaksi yang heterogen. Reaksi hanya berlangsung pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang disebut bidang sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.[48]

3. Tes Diagnostik

Tes merupakan salah satu alat untuk melakukan pengukuran yaitu alat untuk mengumpulkan informasi karakteristik suatu objek. Dalam pembelajaran objek ini bisa berupa kecakapan peserta didik, minat,

[47] Raymond Change, *OP. Cit.*, hal. 53

[48] Tamrin dan Abdul Jamal, *Rahasia Penerapan Rumus-rumus Kimia*, Yogyakarta, Gita Media Press, 2010, hlm. 76.

motivasi dan sebagainya. Tes dapat juga diartikan sebagai sejumlah pernyataan yang harus diberikan tanggapan dengan tujuan untuk mengukur tingkat kemampuan seseorang atau mengungkap aspek tertentu dari orang yang dikenai tes.[49]

Tes diagnostik digunakan untuk menentukan elemen-elemen dalam suatu mata pelajaran yang mempunyai kelemahan-kelemahan khusus dan menyediakan alat untuk menemukan penyebab kekurangan tersebut. Menurut Huges, tes diagnostik dapat digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa dalam belajar. Tujuan penggunaan tes ini adalah untuk menentukan pengajaran yang perlu dilakukan dimasa selanjutnya.[50]

a. Langkah-langkah Penyusunan Tes Diagnostik

Untuk menyusun tes diagnostik langkah-langkah yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut:

1) Menyusun spesifikasi tes

Menetapkan spesifikasi tes yaitu berisi tentang uraian yang menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu tes. Spesifikasi yang jelas akan mempermudah dalam menulis soal.

a) Menentukan tujuan tes

Tes diagnostik berfungsi untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapi siswa, termasuk kesalahan pemahaman

[49] Eko Putro Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 2015, hlm. 57.
[50] Suwarto, *Op. Cit*, hlm. 114.

konsep. Hasil tes diagnostik memberikan informasi tentang konsep-konsep yang belum dipahami.

b) Menyusun kisi-kisi tes

Kisi-kisi berisi spesifikasi soal-soal yang akan dibuat. Kisi-kisi soal terdiri dari kolom dan baris. Kolom menyatakan standar kompetensi, kompetensi dasar, uraian materi dan indikator. Baris menyatakan tujuan yang akan diukur atau diujikan.

c) Memilih bentuk tes

Pemilihan bentuk tes yang tepat ditentukan oleh tujuan tes, cakupan materi tes dan karakteristik mata pelajaran yang diujikan.

d) Menentukan panjang tes

Penentuan panjang tes berdasarkan pada cakupan materi yang diujikan dan kelelahan peserta tes. Untuk keperluan tes diagnostik panjang tes akan terkait dengan seberapa banyak miskonsepsi yang ada, seberapa banyak cakupan materi yang akan diujikan dan akan dipertimbangkan kelelahan peserta tes.

2) Menulis soal tes

Penulisan butir soal merupakan langkah menjabarkan indikator menjadi pertanyaan-pertanyaan yang karakteristiknya sesuai dengan perincian standar kompetensi dan komptensi dasar

pada kisi-kisi yang dibuat. Langkah ini perlu dilakukan secara hati-hati agar keseluruhan tes dapat berkualitas baik.

3) Menelaah soal tes

Setelah butir-butir soal dibuat, kemudian dilakukan telaah butir-butir soal tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki butir soal jika ternyata dalam pembuatan masih ditemukan kekurangan atau kesalahan. Validasi ahli profesional diperlukan untuk kesempurnaan tes yang dibuat. Validasi bisa dari guru yang senior dan pakar di bidangnya.

4) Melakukan uji coba tes menganalisis butir soal

Tujuan uji coba adalah untuk mengidentifikasi taraf kesukaran butir tes, daya pembeda, menentukan alokasi waktu yang layak dan reliabilitas tes. Jika memang soal yang disusun belum memenuhi kualitas yang diharapkan, berdasarkan hasil uji coba tersebut maka kemudian dilakukan pembenahan atau perbaikan.

5) Menganalisis butir soal

Analisis butir soal dilakukan untuk masing-masing butir sehingga dapat diketahui tingkat kesulitan butir soal, daya pembeda, reliabilitas dan validitas tes yang disusun.

6) Memperbaiki tes

Setelah uji coba dilakukan dan kemudian dianalisis, maka langkah berikutnya adalah melakukan perbaikan-perbaikan tentang

bagian soal yang masih belum sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dilakukan pada masing-masing butir soal.

7) Merakit tes

Setelah semua butir soal dianalisis dan diperbaiki langkah berikutnya adalah merakit butir-butir soal tersebut menjadi satu-kesatuan tes. Dalam merakit soal diperlukan pengelompokan-pengelompokan butir soal yang mengungkap konsep-konsep yang sama. Untuk tes diagnostik urutan butir-butir perlu diurutkan pada materi atau konsep yang sama.

8) Melaksanakan tes

Tes yang telah disusun diberikan kepada *testee* untuk diuraikan. Pelaksanaan tes dilakukan sesuai dengan waktu yang tepat, karena bila waktu tidak tepat maka miskonsepsi yang ada pada siswa yang mengalami kesulitan belajar akan tetap ada dikarenakan proses perbaikan pembelajaran berikutnya tidak dapat berlangsung.

9) Menafsirkan hasil tes

Hasil tes menghasilkan data kuantitatif yang berupa skor. Skor ini kemudian ditafsirkan sehingga dapat memberikan keputusan pada peserta tes tentang kelemahan-kelemahan yang dimilikinya. Untuk keperluan penafsiran tersebut diperlukan acuan penilaian kriteria, karena tujuan dilakukannya tes diagnostik adalah

untuk mengetahui konsep-konsep mana yang lemah dan apa penyebabnya.[51]

Salah satu tes diagnostik yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi model mental siswa yaitu dengan tes diagnostik model mental *two-tier*. Tes tipe ini telah dikembangkan oleh Treagust pada tahun 1988. Komponen tes ini terdiri atas *tier* pertama yang berisi pilihan jawaban, dan *tier* kedua berisi pilihan jawaban. Keuntungan menggunakan instrumen ini adalah:

a. Menurunkan kemungkinan menebak
b. Memungkinkan menggabungkan beberapa aspek dalam satu fenomena, dimana *tier* pertama menupakan *menological domain*, sedangkan tier kedua merupakan *conceptual domain*
c. Lebih mudah dikelola dan dihitung dibandingkan metode lain, sehingga sangat berguna digunakan dalam kelas.[52]

B. Penelitian yang Relevan

Berikut penelitian relevan yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian:

1. Penelitian oleh Wiji, dkk. (2016) dengan judul penelitian: Tes Diagnostik Model Mental Tipe Pilihan Ganda Multi Tingkat pada Materi Koloid (TDM-PMT-Koloid). Hasil uji coba TDM-PMT-Koloid terhadap 46 siswa ditemukan sebanyak 21% memiliki model mental utuh (memahami konsep

[51] Suwarto, *Op. Cit.* hlm. 127-133.
[52] Dessy Rositasari, dkk, *Loc. Cit.*,

koloid dalam tiga level representasi); sebanyak 33% memiliki model mental parsial (memahami konsep koloid dalam salah satu level representasi); dan 46% memiliki model mental hampa (tidak memahami konsep koloid dalam semua level representasi).[53] Persamaan penelitian ini adalah sama-sama melakukan analisis model mental siswa dengan menggunakan tes diagnostik model mental tipe pilihan ganda multi tingkat, perbedaanya terletak pada materi Koloid, penelitian yang akan dilakukan menggunkan materi laju reaksi.

2. Penelitian oleh Yuli Handayanti, dkk. (2015) dengan judul penelitian: Analisis Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Laju reaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa pada level submikroskopik pada materi laju reaksi masih rendah dibandingkan representasi kimia pada level lainnya.[54] Persamaan penelitian ini adalah sama-sama melakukan analisis model mental siswa pada materi laju reaksi, perbedaanya terletak pada instrumen yaitu menggunakan tes diagnostik berupa pertanyaan terbuka (dengan gambar dan deskripsi), penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik *two-tier*.
3. Penelitian I Gusti Ngurah Bayu Sucitra, (2016) dengan judul penelitian: Profil Model Mental Siswa Tentang Korelasi Struktur Molekul Terhadap Sifat Senyawa Organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mental siswa sebanyak 74 orang dalam memahami hubungan struktur

[53] Wiji, dkk, *Op. Cit*, hlm. 29.
[54] Yuli Handayanti, dkk, *Op. Cit*, hlm. 107.

molekul terhadap sifat senyawa organik adalah 1,35% model mental ilmiah (*Scientifically Correct*, SC) dan 98,65% model mental alternatif, yang terdiri atas 5,53% model mental tipe NR (*No Response*); 42,57% tipe SM (*Specific Misconceptions*); dan 50,54% tipe PC (*Partially Correct*).[55] Persamaan penelitian ini adalah sama-sama melakukan analisis model mental siswa dengan menggunakan tes diagnostik model mental *Two-tier*, perbedaanya terletak pada materi struktur molekul terhadap sifat senyawa organik, penelitian yang akan dilakukan menggunkan materi laju reaksi.

4. Penelitian oleh Wirdatul Hasanah, (2017) dengan judul penelitian: Analisis Miskonsepsi dan *Treshold Concept* Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM-T*wo-Tier)* pada Materi Reaksi Kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil model mental siswa pada materi reaksi kimia yang diungkap dengan menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier* (TDM-*Two-Tier*) setiap siswa berbeda-beda. Secara keseluruhan sebagian siswa mampu menjelaskan level makroskopik pada setiap konsep namun pada saat menjelaskan level simbolik dan level submikroskopik terdapat keberagaman respon yang diberikan siswa.[56] Persamaan penelitian ini adalah sama-sama melakukan analisis model mental siswa dengan menggunakan tes diagnostik model mental *Two-tier*, perbedaanya terletak pada materi reaksi kimia, penelitian yang akan dilakukan menggunkan materi laju reaksi.

[55] I Gusti Ngurah Bayu Sucitra, dkk, *Op. Cit.*, hlm. 179.

[56] Wirdatul Hasanah, *Analisis Miskonsepsi dan Threshold Concept Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-tier (TDM-Two-tier) pada Materi Reaksi Kimia,*Thesis: Universitas Pendidikan Indonesia, 2017, hlm. Vi.

C. Konsep Operasional

1. Variabel Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam satu variabel, yaitu variabel dalam penelitian ini adalah model mental siswa menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier* (TDM-*Two-Tier*) pada materi laju reaksi.

2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Tahap Awal Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap awal penelitian ini sebagai berikut:

1) Menganalisis kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) dalam standar isi kurikulum 2013 pada materi laju reaksi, menganalisis konten dan kajian pustaka mengenai model mental dan mengenai pengembangan tes diagnostik TDM-*Two-Tier* untuk menggali model mental siswa.
2) Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, bahan ajar.
3) Menentukan subyek (partisipan) penelitian.
4) Mengembangkan tes diagnostik model mental siswa dengan metode TDM-*Two-Tier*.
5) Melakukan validasi kesesuaian indikator soal dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar berdasarkan Kurikulum 2013,

kesesuaian butir soal tes diagnostik TDM-*Two-Tier* dengan indikator soal, kesesuaian jawaban dengan butir soal tes diagnostik TDM-*Two-Tier*.

6) Merevisi tes diagnostik model mental TDM-*Two-Tier* siswa.
7) Melakukan uji coba tes diagnostik model mental siswa kepada siswa kelas XII MIPA di SMAN 2 Pekanbaru.

b. Tahap Pelaksanaan

Adapun langkah-langkah pelaksanaan pada kelas eksperimen adalah sebagai berikut.

Kegiatan Awal

1) Peneliti memberi salam, berdoa sebelum belajar, dan menanyakan kabar siswa.
2) Peneliti melakukan absensi siswa.
3) Peneliti memberikan apersepsi kepada siswa.
4) Peneliti memberikan motivasi belajar kepada siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran serta kompetensi yang harus dikuasai siswa.
5) Peneliti meyampaikan langkah-langkah pembelajaran.

Kegiatan Inti

Mengamati

1) Peneliti membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil yang heterogen di mana dalam satu kelompok terdiri dari 6 orang.

2) Peneliti meminta siswa untuk membaca bahan ajar secara individu melalui buku, internet,dan sebagainya.

Menanya

Peneliti memberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kepada siswa dengan materi laju reaksi pada setiap kelompok

Mengumpulkan Data

Peserta didik diminta bekerjasama dalam kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD yang disiapkan oleh guru.

Mengasosiasi

Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan menyimpulkan hasil diskusi kelompok.

Mengkomunikasikan

Peserta didik (kelompok) secara acak dipilih untuk mempresentasikan hasil diskusi secara komunikatif, kritis dan demokratis dengan memperhatikan sistematika penyampaian dan penguasaan materi hasil yang akan disampaikan.

Kegiatan Akhir

1) Bersama siswa, peneliti menyimpulkan materi pembelajaran.
2) peneliti menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.
3) Peneliti menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

c. Tahap Akhir

1) Setelah materi laju reaksi selesai pada kelas eksperimen dilaksanakan tes diagnostik model mental TDM-*Two-Tier*.

2) Setelah dilaksanakan tes siswa di wawancara untuk memperoleh informasi dan konfirmasi yang mendukung jawaban siswa terhadap hasil tes diagnostik yang telah dilakukan.

d. Tahap Analisis Data

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis data adalah:

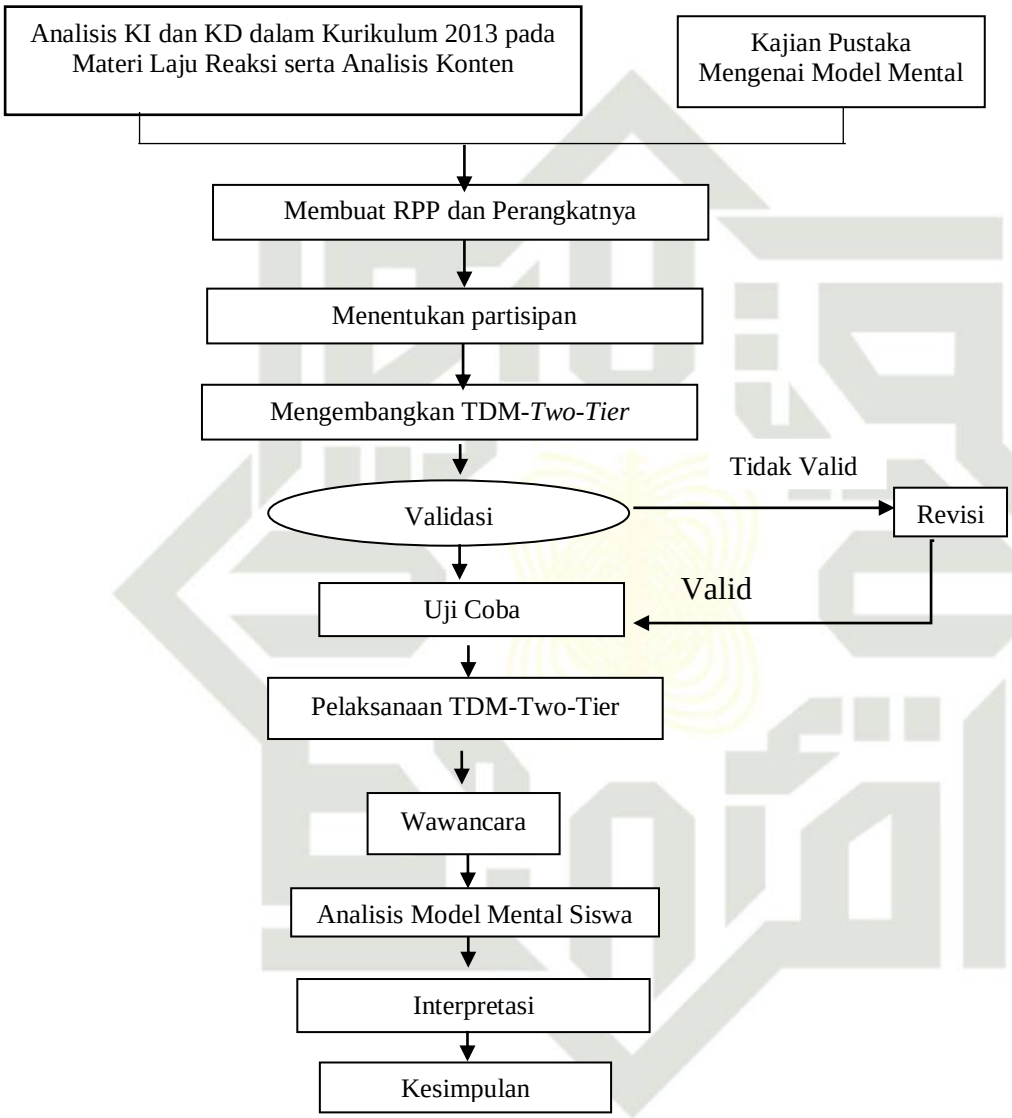
1) Menginterpretasi atau memaknai data model mental siswa pada materi laju reaksi.

2) Membuat kesimpulan.

3) Membuat laporan penelitian.

3. Alur Penelitian

Adapun untuk tahapan penelitian ini secara ringkas dapat dilihat pada alur penelitian yang dijelaskan pada gambar **Gambar II. 7.**



Gambar II. 7 Alur Penelitian

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Penelitian yang tidak memberikan perlakuan, manipulasi atau pengubahan pada variabel-variabel bebas, tetapi menggambarkan suatu kondisi apa adanya sehingga dalam pelaksanaannya tidak memerlukan pengontrolan terhadap perlakuan.[57] Metode deskriptif adalah suatu metode penelitian yang dimaksudkan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang berlangsung pada saat ini atau di masa lampau. Penelitian deskriptif, bisa mendeskripsikan sesuatu keadaan saja atau keadaan dalam tahapan-tahapan perkembangannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bagaimana model mental siswa menggunakan instrumen tes diagnostik TDM-*Two-Tier* pada materi Laju Reaksi.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 pada bulan Oktober 2019.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020. Objek dalam penelitian ini adalah analisis

[57] Yuli Handayanti, dkk, *Op.Cit.*, hlm. 109.

model mental siswa kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020 pada materi laju reaksi.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.[58] Populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek penelitian.[59] Populasi dalam penelitian ini adalah 175 siswa yang terdiri atas 5 Kelas XI MIPA SMAN 2 Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.[60] Sampel penelitian ini adalah 1 kelas dari 5 kelas MIPA yang ada. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu/tujuan tertentu, bukan didasarkan atas strata, kelompok, atau random[61]. Dalam penentuan sampel, pihak sekolah atau guru bersangkutan menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian, dengan pertimbangan bahwa kemampuan kognitif berbeda-

[58] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D*, Bandung, Alfabeta, 2016, hlm. 117.
[59] Riduwan, *Dasar- dasar Statistika*, Bandung, Alfabeta, 2014, hlm. 8.
[60] Sugiyono, *Op. Cit.*, hlm. 81.
[61] Rukaesih A. Malani, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta, Raja Grafindo Persada, 2015, hlm. 62.

beda, baik tinggi, sedang maupun rendah. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah kelas XI MIPA 2.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Tes Diagnostik Model Mental *Two-tier* (TDM-*Two-Tier*)

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah tes diganostik model mental *two-tier* (TDM-*Two-Tier*) pilihan ganda beralasan tertutup yang dibuat dan diujikan ke siswa kelas XII MIPA untuk validasi empirik. Pertanyaan berbentuk pilihan ganda dua tingkat yang terdiri atas 4 pilihan jawaban dan 4 pilihan alasan. Pilihan jawaban merupakan representasi makroskopis dan simbolik yang dikembangkan melalui data primer percobaan dan pengamatan dalam kehidupan sehari-hari. Pilihan alasan merupakan representasi model submikroskpis yang dikembangkan berdasarkan kajian beberapa buku kimia.

2. Wawancara

Wawancara adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan yang dilaksanakan dengan melakukan tanya jawab lisan secara sepihak, berhadapan muka, dan dengan arah serta tujuan yang telah ditentukan.[62] Wawancara yang dilakukan peneliti yaitu wawancara tidak sistematis atau bebas. Wawancara ini digunakan untuk memperoleh informasi dan konfirmasi yang mendukung jawaban siswa terhadap hasil tes diagnostik yang telah dilakukan sebelumnya.

[62] Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta, Rajawali Pers, 2015, hlm. 82.

3. Dokumentasi

Dokumentasi ditunjukkan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi kurikulum, perangkat pembelajaran yang digunakan sekolah, nama seluruh guru bidang studi, laporan kegiatan. Dokumentasi digunakan untuk memperkuat data yang diperoleh di lapangan berupa dokumentasi pelaksanaan tes diagnostik TDM-*Two-tier*.

E. Uji Coba Instrumen Penelitian

Sebuah tes yang dapat dikatakan baik (berkualitas) sebagai alat pengukur (instrumen tes) harus memenuhi persyaratan tes, yaitu memiliki:

1. Validitas Soal Tes

Validitas merupakan pertimbangan yang paling pokok di dalam mengembangkan dan mengevaluasi tes. Proses pengvalidasian melibatkan pengumpulan bukti untuk menyediakan penjelasan ilmiah penafsiran skor yang diusulkan. Jika skor tes digunakan atau ditafsirkan lebih dari satu, maka masing-masing penafsiran harus divalidasikan.[63] Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas empiris.

a. Validitas Isi *(content validity)*

Uji validitas yang dilakukan terhadap instrumen tes ini adalah uji validitas isi *(content validity)*, yaitu mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan.[64] Menurut gregory validitas isi menunjukkan sejauhmana butir dalam

[63] Suwarto. *Op.Cit.*, hlm. 94.
[64] Suharsimi Arikunto. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta, Bumi Aksara. 2007. hlm. 67.

satu tes atau instrumen mampu mewakili secara keseluruhan dan proporsional perilaku sampel yang dikenai tes. Artinya tes mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang diujikan atau yang seharusnya dikuasai secara proporsional.[65] Validitas isi yang akan dilakukan meliputi validasi indikator terhadap Kompetensi Dasar (KD) mengacu pada standar isi kurikulum 2013, validasi setiap butir soal TDM-*Two-Tier* terhadap indikator soal, dan validasi jawaban terhadap pertanyaan pada TDM- *Two-Tier*.

Peneliti melakukan validasi isi kepada 2 validator, di mana validator pertama adalah dosen pendidikan kimia UIN Suska Riau yaitu Bapak Arif Yasthophi, S.Pd, M.Si. Validator kedua adalah guru bidang studi Kimia di SMAN 2 Pekanbaru yaitu Bapak Sujasmoro, S.Pd.

b. Validitas Empiris

Validitas empiris ini dilakukan berdasarkan hasil pengalaman. Sebuah instrumen penelitian dikatakan memiliki validitas apabila sudah teruji dari pengalaman. Dengan demikian syarat instrumen dikatakan validitas apabila sudah dibuktikan melalui pengalaman atau sebuah uji coba. Untuk mengetahui validitas perangkat tes pilihan ganda yaitu dengan cara menghitung koefisien validitas menggunakan rumus korelasi *point biserial*:[66]

[65] Suwarto, *Op. Cit*, hlm. 93.
[66] Miterianifa dan Mas'ud Zien, *Evaluasi Pembelajaran Kimia (Model Integrasi Sains Dengan Islam)*, Pekanbaru, Cahaya Firdaus, 2016, hlm. 172.

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t}\sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:
r_{pbis} = Koefisien korelasi *point biserial*
M_p = Skor rata-rata hitung untuk butir yang dijawab betul
M_t = Skor rata-rata dari skor total
SD_t = Standar deviasi skor total
p =Proporsi siswa yang menjawab benar pada butir yang diuji validitasnya
q =Proporsi siswa yang menjawab salah pada butir yang diuji validitasnya

Tabel III. 1
Kriteria Validitas Tes

No	Besarnya r	Kriteria
1	0,80< r ≤1,00	Sangat Tinggi
2	0,60< r ≤0,80	Tinggi
3	0,40< r ≤0,60	Sedang
4	0,20< r ≤0,40	Rendah
5	0,00< r ≤0,20	Sangat Rendah

2. Reliabilitas

Kata reliabilitas dalam bahasa indonesia diambil dari kata *reliability* dalam bahasa inggris, berasal dari kata asal *reliable* yang artinya dapat dipercaya. Kepercayaan berhubungan dengan ketetapan dan konsistensi. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut memberikan hasil yang tepat. Pada umumnya untuk mengetahui reliabilitas adalah sebagai berikut:[67]

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2}\right)$$

Keterangan:
r_{11} = Koefisien reliabilitas tes
k = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes
1 = Bilangan konstan

[67] Eko Putro Widoyoko, *Op. Cit*, hlm. 163.

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item
S_i^2 = Varian Total

Harga reliabilitas yang diperoleh kemuadian ditafsirkan dengan kriteria reliabilitas seperti pada tabel di bawah:

Tabel III. 2
Kriteria Reliabilitas Tes

No	Rentang	Kriteria
1	r_{11}-0,20	Sangat Rendah
2	0,20< r_{11}≤0,40	Rendah
3	0,40< r_{11}≤0,60	Cukup
4	0,60< r_{11}≤0,80	Tinggi
5	0,80< r_{11}≤1,00	Sangat Tinggi

3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya, sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar kemampuan. Tingkat kesukaran (*difficulity index*) atau kita singkat TK dapat didefinisikan sebagai proporsi siswa peserta tes yang menjawab benar, definisi itu dapat dinyatakan dengan sebuah rumus dimana TK adalah jumlah peserta yang menjawab benar dibagi dengan jumlah peserta. [68] Untuk mengetahui tingkat kesukaran dapat digunakan rumus yaitu:

$$TK = \frac{\sum B}{\sum P}$$

Keterangan:
TK = Tingkat Kesukaran
ΣB = Jumlah siswa yang menjawab benar
ΣP = Jumlah siswa peserta tes

[68] Miterianifa dan Mas'ud Zien, *Op. Cit.*, hlm. 156.

Berikut kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut:

Tabel III. 3
Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kriteria
0,00 – 0,32	Sukar
0,33 – 0,66	Sedang
0,67 – 1,00	Mudah

4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah angka yang menunjukkan perbedaan kelompok tinggi dengan kelompok rendah. Untuk mengetahui daya beda item soal yang digunakan rumus sebagai berikut:[69]

$$DP = \frac{B_A - B_B}{\frac{1}{2}N}$$

Keterangan:
DP = daya pembeda
B_A = jumlah siswa pada kelompok atas yang menjawab benar
B_B = jumlah siswa pada kelompok bawah yang menjawab benar
N = jumlah seluruh siswa

Tabel III. 4
Kriteria Tingkat Daya Pembeda Soal

Indeks Daya Beda	Kriteria	Interpretasi :
Kurang dari 0,20	Jelek	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya lemah sekali (jelek),dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik
0,20 - 0,40	Cukup	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang cukup (sedang).
0,40 - 0,70	Baik	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik
0,70 – 1,00	Sangat baik	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik sekali
Bertanda negatif	-	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya negatif (jelek sekali)

[69] Mas'ud Zein Dan Darto. *Evaluasi Pembelajaran Matematika.* Pekanbaru, Daulat Riau. 2012. hlm. 87.

G. Teknik Analisis Data

1. Tes Diagnostik Model Mental Siswa *Two-tier* (TDM-*Two-Tier*)

Hasil tes diagnostik digunakan untuk mendapatkan model mental siswa dengan menggunakan TDM-*two-tier*. Hasil jawaban siswa dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu *Partially Corret* (PC) dikatakan sebagai model mental alternatif, *Scientifically Correct* (SC) dikatakan sebagai model mental alamiah, *Specific Misconception* (SM) dikatakan mengalami miskonsepsi, dan *No Response* (NR) dikatakan tidak ada konsep.[70] Berikut penjelasan tipe model mental yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Tipe *Scientifically Correct* (SC): yaitu benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar secara keilmuan.
b. Tipe *Partially Corret* (PC): yaitu benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.
c. Tipe *Specific Misconception* (SM): yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.
d. Tipe *No Response* (NR): yaitu tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara deskriptif yaitu dengan mengelompokkan jawaban berdasarkan tipe model mental. Jawaban yang telah dikategorikan selanjutnya dibuat persentase

[70] I Wayan Suja, *Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia*, Jurnal Pendidikan Indonesia,Vol.4, No.2, ISSN: 2303-288x, pp: 623-636, 2015, hlm. 626.

dengan membandingkan jumlah siswa pada masing-masing kategori dari setiap butir soal berdasarkan perhitungan berikut.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\ \%$$

Keterangan:
P = Angka persentase
F = Frekuensi yang dicari
N = *Number of Case* (Jumlah frekuensi/ banyaknya individu)[71]

[71] Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta, Rajawali Pers, 2009, hlm. 43.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan penelitian yang telah dilakukan di kelas XI MIPA 2 SMAN 2 Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020 pada materi laju reaksi diperoleh kesimpulan bahwa secara keseluruhan model mental siswa belum utuh. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata model mental siswa yang diperoleh berdasarkan tes diagnostik TDM-*Two-Tier* yaitu *Scientifically Correct* (SC) sebesar 47% dikatakan sebagai model mental ilmiah atau utuh, di mana siswa mampu memahami pada ketiga level representasi kimia. *Partially Corret* (PC) 48% dikatakan sebagai model mental alternatif atau belum utuh, di mana siswa hanya mampu memahami pada level makroskopis sebesar 12% dan simbolik sebesar 17% atau hanya memahami pada level submikroskopis saja sebesar 19%. *Specific Misconception* (SM) 5% dikatakan mengalami miskonsepsi, di mana siswa tidak mampu memahami pada ketiga level representasi kimia.

B. Saran

Pada akhirnya penulisan ini, peneliti ingin memberikan saran dan qqmasukan yang berhubungan dengan model mental siswa demi kualitas pendidikan di Indonesia sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian di kelas XI MIPA 2 SMAN 2 Pekanbaru bahwa model mental siswa masih belum utuh. Untuk itu peneliti berharap model mental yang dimiliki siswa untuk kedepannya lebih baik lagi.

2. Untuk membentuk model mental siswa menjadi model mental ilmiah, hendaknya pembelajaran dilakukan dengan pengamatan makroskopis yang selanjutnya siswa diberikan kesempatan untuk menjelaskan fenomena tersebut secara molekuler yang melibatkan pemahaman kimia pada level submikroskopis. Karena model mental ini memiliki hubungan yang erat pada ketiga level representasi kimia.
3. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengkaji lebih dalam mengenai model mental siswa dengan menggunakan instrumen yang berbeda dan mengkaji faktor yang mempengaruhinya.

DAFTAR PUSTAKA

Achmaliya, N. dkk. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Teori Tumbukan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 114-127.

Addin, I., dkk. (2016). Analisis Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 58-65.

Al-Mahili, I. J. (2003). *Tafsir Jalalain*. Bandung: Anggota IKAPI.

Al-Qur'an. Y. P. P. (1989). *Al Quran dan Terjemahnya*. Jakarta: CV. Toha Semarang.

Arikunto, S. (2007). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Change, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti.* Jakarta : Erlangga.

Darmiyanti, W. (2017). Analisis Model Mental Siswa dalam Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 8E pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 38-51.

Golberg, D. E. (2004). *Kimia untuk Pemula.* Jakarta: Erlangga.

_____. (2008). *Teori dan Soal-soal Kimia untuk Pemula.* Jakarta : Erlangga.

Handayanti, Y., dkk. (2015). Analsis Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *JPPI*, 107-122.

Hasanah, W. (2017) . Analsis Miskonsepsi dan Treshold Concept Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-Tier (TDM-Two-Tier) pada Materi Reaksi Kimia. *Thesis:* Universitas Pendidikan Indonesia.

Herawati, R. F., dkk. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 36-45.

Hermawan, D. W. (2017). Identifikasi Model Mental Mahasiswa pada Konsep Atom Berelektron Tunggal, *Jurnal Fisika*, 8-15.

Icha, M. M., dkk. (2017). Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Head Together (NHT) Berbantuan Mind Mapp terhadap Kemampuan Multiple Representasi Siswa pada Materi Hidrokarbon Kelas X SMA Negeri 1 Sungai Ambawang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah* , 196-203.

Jansoon, N. (2009). Understanding Mental Models of Dilution. *International Journal of Environmental & Science Education*, 147-168.

Jamal, A. dan Tamrin. (2010). *Rahasia Penerapan Rumus-rumus Kimia.* Yogyakarta: Gita Media Press.

Khodirah, F. (2016). Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Open Ended Drawing pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Risenologi KPM UNJ*, 75-83.

Malani, R. A. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan.* Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Media, T. E. (2008). *Kamus Pintar Kimia.* Jakarta: Eramedia publisher.

Miterianifa, dan Zien, M. (2016). *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Pekanbaru: Cahaya Firdaus.

Oxtoby, D. W. (2001). *Prinsip-prinsip Kimia Modern.* Jakarta: Erlangga.

Petrucci, R. H. (1987). *Kimia dasar Prinsip dan terapan modern.* Jakarta: Erlangga.

Puspitasari, R., dkk. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Prediction, Observation and Explanation) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Kerja Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA-Fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 211-218.

Rahmadani, A. (2017). Analisis Model Mental Siswa SMA dengan Kemampuan Berfikir Ilmiah Berbeda dalam Memahami Konsep Larutan Elektrolit . *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II* (pp. 718-725). Malang: Universitas Negeri Malang.

Ramayulis. (2002). *Ilmu Pendidikan Islam.* Jakarta: Kalam Mulia.

Riduwan. (2014). *Dasar-dasar Statistika.* Bandung: Alfabeta.

Rositasari, D., dkk. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-tier untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Asam-Basa. *EDUSAINS*, 170-176.

Sholahuddin, A. dan Setiawati, M. (2015). Penerapan Blended Learning untuk Membentuk Model Mental Siswa Kelas XI IPA SMA PGRI 4 Banjarmasin pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 96-107.

Sucitra, I. G. N. B., dkk. (2016). Profil Model Mental Siswa tentang Korelasi Struktur Molekul terhadap Sifat Senyawa Organik. *Prosiding Seminar Nasional MIPA* (pp. 179-185). FMIPA Undiksha.

Sudijono, A. (2009). *Pengantar Statistik Pendidikan.* Jakarta: Rajawali Pers.

_____. (2015). *Pengantar Evaluasi Pendidikan* . Jakarta: Rajawali Pers.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kualitatif kuantitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Suja, I. W. (2015). Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 623-636.

Sunarya, Y. (2012). *Kimia Dasar 2.* Bandung: CV. Yrama Widya.

Sunyono, dkk. (2014). Model Mental Mahasiswa Baru dalam Memahami Konsep Struktur Atom ditinjau dari Pengetahuan Awal. *Jurnal Pendidikan Sains*, 345-402.

S. Syukri. (1999). *Kmia Dasar 2.* Bandung: ITB.

Supriadi, dan Yahmin. (2018). Analisis Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia dalam Memahami Jenis Reaksi Kimia. *J. Pijar MIPA PIK*, 1-9.

Susanty, P. (2014). Profil Model Mental Siswa SMA beserta Faktor-faktor yang Mempengruhinya Menggunakan Tes Diagnostik Metode Predict-Observe-Explain (POE) pada Materi Larutan Penyangga, *Thesis:* Universitas Pendidikan Indonesia.

Suwarto. (2013). *Pnegembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wahyudi, W. dan Qurbaniah, M. (2018). Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. *Ar-Razi Jurnal*, 144-155.

Widoyoko, E. P. (2015). *Teknik Penyusunan Instrumen.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wiji, dkk. (2016). Tes Diagnostik Model Mental Tipe Pilihan Ganda Multi Tingkat pada Materi Koloid (TDM-PMT-Koloid). *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 29-37.

Zein, M. dan Darto. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Matematika.* Pekanbaru: Daulat Riau.

LAMPIRAN A

SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI (Sebelas)
Tahun Pelajaran : 2019/2020
Alokasi waktu : 4 JP/minggu

Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2: menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak dilingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dna kawasan internasional.
- **KI3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.6 Menjelaskan Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi • Pengertian dan pengukuran laju reaksi	• Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat.

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan 4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan tak terkendali 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	• Teori tumbukan • Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi	• Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia. • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya. • Membahas cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. • Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. • Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri. • Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).

Pekanbaru, Juni 2019

Guru Mata Pelajaran Kimia

SUJASMORO, S.Pd
NIP. 19631031 199003 1 093

Mahasiswa Penelitian

ARMAWITA
NIM. 11517200251

Mengetahui
Kepala SMAN 2 Pekanbaru

Drs. KASIM
NIP. 19631231 199003 1 091

LAMPIRAN B

PEMERINTAH PROVINSI RIAU

DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 2 PEKANBARU

PROGRAM SEMESTER

Mata Pelajaran : **Kimia** **Semester** : **Ganjil**

Kelas : **XI** **Tahun Pelajaran** : **2019/2020**

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Alokasi Waktu	Bulan/Minggu																										
			Juli				Agustus					September				Oktober				November					Desember			
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawa.	Senyawa Hidrokarbon	12	PPDB		4	4	4																			PENILAIAN AKHIR SEMSETER	PENYERAHAN RAPOR SEMSETR	LIBUR SEMSETER GANJIL
UH 1		2						2																				
Pengayaan/ Remedial		2						2																				
3.2 Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraks minyak bumi serta kegunaannya.	Minyak Bumi	8							4	4																		
UH 2		2									2																	
Pengayaan/Remedial		2									2																	

3.3 Memahami reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO2,CO, Partikulat karbon) 3.4 Memahami konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam 3.5 Memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi pembentukan, entalpi pembakaran, dan lain-lain). Hukum Hess dan konsep energi ikatan.	Termokimia	16		MASA PENGENALAN LINGKUNGAN SEKOLAH								4	4	4	2													
UH 3		2													2													
Pengayaan/Remedial		2														2												
UTS					2																							
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan 3.7 menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	Laju Reaksi	12															4	4	4									

UH 4		2																		2							
Pengayaan/Remedial		2																		2							
3.8 Menentukan hubungan pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan berdasarkan hubungan 3.9 Menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan Penerapannya dalam industri.	Kesetimbangan Kimia	16																			4	4	4	4				
UH 7		2																							2			
Pengayaan/Remedial		2																							2			

Pekanbaru, September 2019

Guru Mata Pelajaran Kimia

SUJASMORO, S.Pd
NIP. 19631031 199003 1 093

Mahasiswa Penelitian

ARMAWITA
NIM. 11517200251

Mengetahui
Kepala SMAN 2 Pekanbaru

DINAS PENDIDIKAN PROVINSI RIAU SMA NEGERI 2 PEKANBARU

Drs. KASIM
NIP. 19631231 199003 1 091

LAMPIRAN C

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Pekanbaru
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIPA/ I (Ganjil)
Materi Pokok : Laju Reaksi
Alokasi Waktu : 6 x pertemuan @2 x 45menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kokmpetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan 4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali 4.7 Merancang, melakukan dan mengumpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	1. Menjelaskan pengertian atau konsep laju reaksi 2. Memahami penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia 3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi 4. Menghitung orde reaksi berdasarkan hasil percobaan. 5. Menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan. 6. Menjelaskan hasil pengamatan terhadap faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi berdasarkan hasil percobaan.

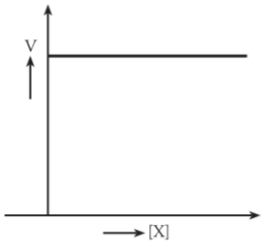
C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian laju reaksi
2. Peserta didik dapat menjelaskan faktor- faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
3. Peserta didik Memahami penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia
4. Peserta didik dapat menghitung orde reaksi berdasarkan hasil percobaan.
5. Peserta didik dapat menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.
6. Peserta didik mampu menjelaskan hasil pengamatan terhadap faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi berdasarkan hasil percobaan

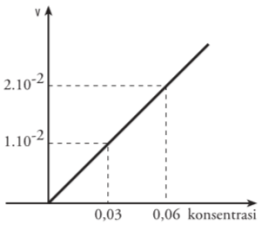
D. Materi Pembelajaran

- FAKTA

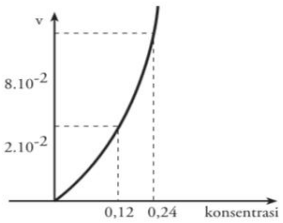
  Reaksi kimia berlangsung dengan laju yang berbeda-beda. Misalnya, pembakaran serbuk kayu lebih cepat dari pada pembakaran sebongkah kayu.



Gambar 4.17
Grafik Reaksi Orde Nol



Gambar 4.18
Grafik Reaksi Orde 1



Gambar 4.19
Grafik Reaksi Orde 2

Tetapan laju reaksi memiliki satuan s^{-1} apabila memiliki orde 1

Tetapan laju reaksi memiliki satuan s^{-1} M^{-1} apabila memiliki orde 2

- KONSEP

  Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

  1. Konsetrasi
  2. Suhu
  3. Luas permukaan
  4. Katalis

  Harga tetapan laju reaksi tergantung pada orde reaksi.

- PRINSIP

  Teori tumbukan

  $V= k[A]^x [B]^Y$

E. Metode Pembelajaran:

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : Diskusi, Tanya Jawab, Ceramah

F. Media Pembelajaran

1. Media : Video, power point
2. Alat/Bahan : Lembar Kerja Peserta Didik, spidol, penghapus dan papan tulis
3. Sumber Belajar : Tine Maria Kuswati, dkk, 2014, *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*, Jakarta: Bailmu

G. Langkah-langkah Pembelajaran:

Pertemuan pertama (2x 45 menit)

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Orientasi (memberi salam, mengajak peserta didik berdoa bersama, absensi peserta didik, mengecek kebersihan kelas). • Apersepsi: • Dengan mengajukan pertanyaan terkait materi termokimia dengan menanyakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm yang telah dipelajari sebelumnya. • Motivasi: Peserta didik diminta memperhatikan media power point yang ditampilkan oleh guru. Guru menampilkan dua gambar. Gambar pertama gambar kembang api dan gambar kedua mobil berkarat. Mana reaksi yang berlangsung cepat dan yang berlangsung lambat?. Apa saja syarat terjadinya suatu reaksi kimia? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	10 menit
Kegiatan Inti	**Mengamati** • Guru menampilkan media pembelajaran. • Berdasarkan pengamatan media pembelajaran peserta didik dipersilahkan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi pelajaran. • Guru mengorganisasikan peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 peserta didik. • Peserta didik menempatkan diri sesuai kelompoknya. • Guru membagikan LKPD kepada masing-masing peserta didik yang telah duduk dalam kelompoknya. **Menanya** • Peserta didik mencari sumber pelajaran yang dapat digunakan sebagai bantuan dalam memahami pokok bahasan yang akan dipelajari.	70 menit

	• Peserta didik mulai berdiskusi bersama kelompoknya. **Mengumpulkan data** • Peserta didik diminta bekerjasama dalam kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD yang disiapkan oleh guru. • Peserta didik diminta aktif, menghargai pendapat teman dan bertanggungjawab dalam diskusi kelompok. **Mengasosiasi** • Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan menyimpulkan hasil diskusi kelompok. **Mengkomunikasikan** • Peserta didik (kelompok) secara acak dipilih untuk mempresentasikan hasil diskusi secara komunikatif, kritis dan demokratis dengan memperhatikan sistematika penyampaian dan penguasaan materi hasil yang akan disampaikan. • Guru mengarahkan peserta didik untuk mepresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing pada pembelajaran hari ini. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing terkait topik yang mereka pelajari hari ini. • Peserta didik dari kelompok lain mendengarkan hasil diskusi temannya dan boleh mengajukan pertanyaan.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik mereview kegiatan pembalajaran pada hari ini. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengumpulkan kembali lembar kerja peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	10 Menit

Pertemuan kedua (2 x 45 menit)

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Orientasi (memberi salam, mengajak peserta didik berdoa bersama, absensi peserta didik, mengecek kebersihan kelas). • Apersepsi: Guru mengingatkan peserta didik tentang materi sebelumnya yaitu tentang pengertian laju reaksi, teori tumbukan dan energi aktivasi. • Motivasi: Guru menanyakan apakah kalian pernah memasak air? Biasanya air akan cepat mendidih bila dimasak dengan api yang besar atau dengan api yang kecil?. Apa saja faktor yang mempengaruhi laju reaksi?. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	10 menit
Inti	**Mengamati** • Guru menampilkan media pembelajaran. • Berdasarkan pengamatan media pembelajaran peserta didik dipersilahkan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi pelajaran. • Guru mengorganisasikan peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 peserta didik. • Peserta didik menempatkan diri sesuai kelompoknya. • Guru membagikan LKPD kepada masing-masing peserta didik yang telah duduk dalam kelompoknya. **Menanya** • Peserta didik mencari sumber pelajaran yang dapat digunakan sebagai bantuan dalam memahami pokok bahasan yang akan dipelajari. • Peserta didik mulai berdiskusi bersama kelompoknya. **Mengumpulkan data** • Peserta didik diminta bekerjasama dalam	70 menit

	kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD yang disiapkan oleh guru. • Peserta didik diminta aktif, menghargai pendapat teman dan bertanggungjawab dalam diskusi kelompok. **Mengasosiasi** • Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan menyimpulkan hasil diskusi kelompok. **Mengkomunikasikan** • Peserta didik (kelompok) secara acak dipilih untuk mempresentasikan hasil diskusi secara komunikatif, kritis dan demokratis dengan memperhatikan sistematika penyampaian dan penguasaan materi hasil yang akan disampaikan. • Guru mengarahkan peserta didik untuk mepresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing pada pembelajaran hari ini. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing terkait topik yang mereka pelajari hari ini. • Peserta didik dari kelompok lain mendengarkan hasil diskusi temannya dan boleh mengajukan pertanyaan.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik mereview kegiatan pembalajaran pada hari ini. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengumpulkan kembali lembar kerja peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	10 menit

Pertemuan ketiga (2x45 menit)

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Orientasi (memberi salam, mengajak peserta didik berdoa bersama, absensi peserta didik, mengecek kebersihan kelas). • Apersepsi: Guru mengingatkan peserta didik tentang materi sebelumnya yaitu tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Motivasi: Guru menanyakan apakah kalian pernah minum obat? Biasanya obat memiliki aturan minum, umumnya 3 x 1 hari. Artinya dalam 1 hari diminum sebanyak 3 kali. Bagaimana jika dalam satu hari hanya diminum 1 kali saja? Apakah akan lebih cepat sembuh atau sebaliknya? Dalam laju reaksi, hal yang mirip seperti aturan minum obat tadi adalah orde reaksi, yang menyatakan tingkat konsentrasi zat dalam reaksi. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	10 menit
Inti	**Mengamati** • Guru menampilkan media pembelajaran. • Berdasarkan pengamatan media pembelajaran peserta didik dipersilahkan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi pelajaran. • Guru mengorganisasikan peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4-5 peserta didik. • Peserta didik menempatkan diri sesuai kelompoknya. • Guru membagikan LKPD kepada masing-masing peserta didik yang telah duduk dalam kelompoknya. **Menanya** • Peserta didik mencari sumber pelajaran yang dapat digunakan sebagai bantuan dalam memahami pokok bahasan yang akan dipelajari. • Peserta didik mulai berdiskusi bersama	70 menit

	kelompoknya. **Mengumpulkan data** • Peserta didik diminta bekerjasama dalam kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD yang disiapkan oleh guru. • Peserta didik diminta aktif, menghargai pendapat teman dan bertanggungjawab dalam diskusi kelompok. **Mengasosiasi** • Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan menyimpulkan hasil diskusi kelompok. **Mengkomunikasikan** • Peserta didik (kelompok) secara acak dipilih untuk mempresentasikan hasil diskusi secara komunikatif, kritis dan demokratis dengan memperhatikan sistematika penyampaian dan penguasaan materi hasil yang akan disampaikan. • Guru mengarahkan peserta didik untuk mepresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing pada pembelajaran hari ini. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing terkait topik yang mereka pelajari hari ini. • Peserta didik dari kelompok lain mendengarkan hasil diskusi temannya dan boleh mengajukan pertanyaan.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik mereview kegiatan pembalajaran pada hari ini. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengumpulkan kembali lembar kerja peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	10 menit

Pertemuan keempat (2x45 menit)

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Orientasi (memberi salam, mengajak peserta didik berdoa bersama, absensi peserta didik, mengecek kebersihan kelas). • Apersepsi: Guru mengingatkan peserta didik tentang materi sebelumnya yaitu tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Motivasi: Guru menanyakan apakah kalian pernah minum obat? Biasanya obat memiliki aturan minum, umumnya 3 x 1 hari. Artinya dalam 1 hari diminum sebanyak 3 kali. Bagaimana jika dalam satu hari hanya diminum 1 kali saja? Apakah akan lebih cepat sembuh atau sebaliknya? Dalam laju reaksi, hal yang mirip seperti aturan minum obat tadi adalah orde reaksi, yang menyatakan tingkat konsentrasi zat dalam reaksi. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	10 menit
Inti	**Mengamati** • Peserta didik diminta untuk membaca buku mengenai konsep laju reaksi serta perhitungan orde reaksi dari buku dan sumber-sumber yang ada. • Berdasarkan pengamatan media pembelajaran peserta didik dipersilahkan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi pelajaran dengan rasa ingin tahu. **Menanya** • Guru mengorganisasikan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran dan mempersilahkan untuk beertanya bagi yang belum paham. **Mengumpulkan data** • Guru meminta peserta didik untuk mencatat informasi yang diperoleh siswa dari penjelasan guru. • Guru menjelaskan mengenai konsep laju reaksi serta persamaan laju reaksi,	70 menit

	perhitungan orde reaksi serta menjelaskan grafik orde reaksi. • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. **Mengasosiasi** • Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan memahami materi laju reaksi. **Mengkomunikasikan** • Beberapa orang peserta didik diminta untuk maju ke depan untuk mengerjakan soal di papan tulis. • Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik mereview kegiatan pembalajaran pada hari ini. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengumpulkan kembali lembar kerja peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	10 menit

Pertemuan kelima (2 x 45 menit)

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Orientasi (memberi salam, mengajak peserta didik berdoa bersama, absensi peserta didik, mengecek kebersihan kelas). • Apersepsi: Guru mengingatkan peserta didik tentang materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Motivasi: Guru menanyakan apakah kalian pernah memperhatikan orang yang memasak menggunakan kayu bakar? apakah kayu bakarnya perlu dipotong kecil-kecil dulu? Mengapa hal tersebut dilakukan?. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	10 menit
Inti	**Mengamati** • Guru mengorganisasikan peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan setiap	70 menit

	kelompok terdiri dari 4-5 peserta didik. • Peserta didik menempatkan diri sesuai kelompoknya. • Guru membagikan lembar kerja praktikum kepada masing-masing peserta didik yang telah duduk dalam kelompoknya. **Menanya** • Guru menanyakan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang telah dipelajari. • Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sesuai dengan langkah-langkah yang ada pada lembar kerja praktikum dalam kelompok. • Peserta didik mencari alat dan bahan yang diperlukan. **Mengumpulkan data** • Peserta didik diminta bekerjasama dalam kelompoknya untuk melakukan percobaan dan mengamati hasil percobaan. • Peserta didik diminta bekerjasama dalam kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang ada di lembar kerja praktikumyang disiapkan oleh guru. • Peserta didik diminta aktif, menghargai pendapat teman dan bertanggungjawab dalam diskusi kelompok. **Mengasosiasi** • Peserta didik menganalisis informasi yang didapat dan menyimpulkan hasil pengamatan diskusi kelompok. **Mengkomunikasikan** • Peserta didik (kelompok) secara acak dipilih untuk mempresentasikan hasil diskusi secara komunikatif, kritis dan demokratis dengan memperhatikan sistematika penyampaian dan penguasaan materi hasil yang akan disampaikan. • Guru mengarahkan peserta didik untuk mepresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing pada pembelajaran hari ini.	

	• Peserta didik dari kelompok lain mendengarkan hasil diskusi temannya dan boleh mengajukan pertanyaan.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik mereview kegiatan pembalajaran pada hari ini. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengumpulkan kembali lembar kerja peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	10 menit

Pertemuan ke-6 (2x45 menit) : *postets*

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	• Guru memberi salam • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa • Guru menjawab salam dan menanyakan kabar peserta didik • Guru melakukan absensi peserta didik • Guru memberikan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan seputar materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu evaluasi pembelajaran (*posttest*). • Guru memeriksa kesiapan kelas (kondisi kelas, sarana pembelajaran).	5 menit
Inti	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. • Guru membagikan soal tes diagnostik model mental *two-tier* sebagai evaluasi. • Guru mengawasi jalannya evaluasi pembelajaran.	80 menit
Penutup	• Guru meminta lembar jawaban evaluasi peserta didik. • Guru meminta maaf kepada siswa. • Guru menutup pelajaran dengan mengucap salam.	

H. Penilaian Hasil Pembelajaran :

1. Jenis /teknik penilaian: tes tertulis
2. Soal pilihan ganda beralasan tertutup

I. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Instrumen
1	Kognitif	Tes	Soal tes TDM-*two-tier*

Pekanbaru, 7 Oktober 2019

Guru Mata Pelajaran Kimia

SUJASMORO, S.Pd
NIP. 19631031 199003 1 093

Mahasiswa Penelitian

ARMAWITA
NIM. 11517200251

Mengetahui
Kepala SMAN 2 Pekanbaru

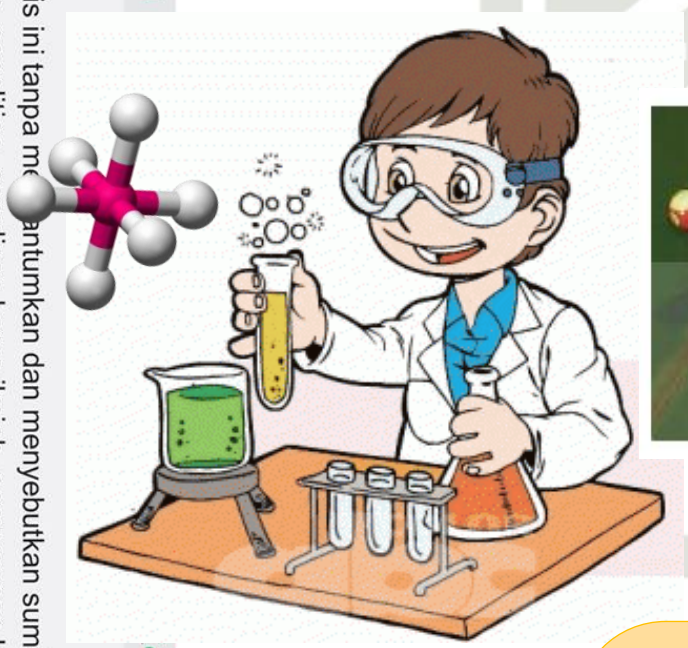
Drs. KASIM
NIP. 19631231 199003 1 091

LAMPIRAN D_1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LAJU REAKSI, TEORI TUMBUKAN DAN ENERGI AKTIVASI

KELAS XI SEMESTER II



Kelompok :

Nama :

K I M I A

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian laju reaksi dengan benar.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi teori tumbukan yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia.
3. Melalui teori tumbukan, peserta didik dapat menjelaskan hubungan teori tumbukan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menyimpulkan grafik energi aktivasi dengan benar

Petunjuk :

1. Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.
2. Bacalah buku, bahan ajar, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi sebelum mengerjakan LKPD ini.
3. Bahan bisa dicari dari berbagai sumber seperti buku paket, internet, surat kabar dan lain sebagainya.
4. Bekerjalah dengan teliti dan bertanggung jawab
5. Jawablah pertanyaan yang ada dengan benar

Perhatikan kedua gambar di bawah!

a) Kembang api

b) Mobil berkarat

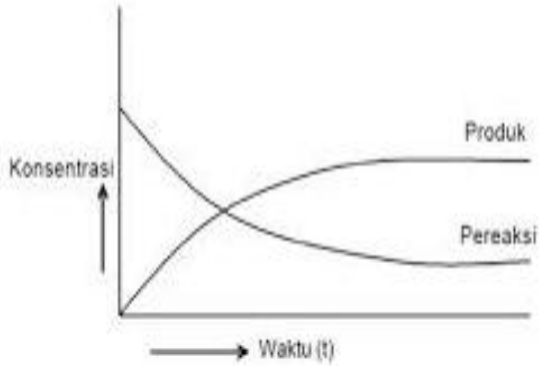
Langit di malam hari saat perayaan tahun baru atau hari-hari istimewa lainnya menjadi lebih indah ketika nyala api mulai menyala diangkasa. Keindahan kembang warna-warni kembang api yang memenuhi langit dengan aneka mempesona menjadi hiburan bagi setiap orang. Namun beberapa menit kemudian, langit nampak redup kembali, cahaya gemerlap dari kembang api tidak lagi kelihatan. Begitu cepatnya nyala api menghilang.

Perkaratan besi atau korosi adalah kerusakan akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya. Proses perkaratan besi membutuhkan waktu yang sangat lama, bisa sampai bertahun-tahun. Perbedaan kedua peristiwa tersebut terletak pada kecepatan reaksi atau laju reaksi.

Sejauh ini apa definisi laju reaksi menurut kalian ? pahami penjelasan berikut ini !

Berdasarkan ukuran konsentrasi zat, laju reaksi (v) dapat dinyatakan sebagai perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi tiap satuan waktu. Mari kita tinjau reaksi sederhana dimana molekul A ditambah molekul B menghasilkan molekul C menurut persamaan reaksi berikut : $A + B \rightarrow C$

Pada reaksi tersebut, dengan bertambahnya waktu pereaksi, jumlah molekul A dan B semakin berkurang dan jumlah molekul C semakin bertambah. Dengan kata lain, laju pengurangan konsentrasi reaktan (molekul A) atau laju pertambahan konsentrasi produk (molekul B).



Grafik perubahan konsentrasi reaktan dan produk terhadap waktu

Diskusikanlah

Setelah mengetahui laju reaksi pada wacana tersebut, maka kita harus mengetahui pengertian dari laju reaksi.

1) Bagaimana hubungannya dari peristiwa pada gambar (a) dan (b) dengan laju reaksi ?

.....

.....

.....

.....

2) Jelaskan definisi laju reaksi menurut pendapatmu ?

.....

.....

.....

Perhatikan gambar di bawah ini!

(a) Tabrakan mobil

(b) Menumbuk padi

Apa yang kalian pikirkan ketika melihat gambar di samping ? Ya, kedua gambar tersebut merupakan kejadian tumbukan atau tabrakan.

Pada gambar pertama, terlihat dua mobil yang saling bertabrakan. Akan ada banyak kemungkinan yang terjadi dalam peristiwa tersebut. kemungkinan tersebut di antaranya kedua mobil baik-baik saja, mobil dengan keadaan lecet atau bahkan kedua mobil mengalami kerusakan yang parah.

Pada gambar kedua, terlihat ibu-ibu sedang menumbuk padi dengan menggunakan cara tradisional. Hal itu bertujuan untuk memisahkan beras dari sekam padi. Semakin besar tenaga untuk menumbuknya maka akan semakin cepat beras terpisahkan dari sekamnya

Bagaimana hal ini bisa terjadi ?

Untuk mengetahui alasan tersebut maka pahamilah penjelasan berikut ini !

Menurut teori tumbukan, suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling betumbukan. Tumbukan terjadi jika dua molekul atau lebih permukaannya saling bersentuhan pada satu titik. Terjadinya tumbukan antar partikel disebabkan setiap partikel dalam suatu zat memiliki energi kinetik sehingga partikel-partikel tersebut selalu bergerak dengan arah tidak teratur. Gerakan ini memungkinkan terjadinya tumbukan antar partikel tersebut yang akhirnya menghasilkan reaksi kimia.

Diskusikanlah

Setelah mengetahui teori tumbukan pada peristiwa wacana tersebut, maka kita harus mengetahui apa saja syarat atau faktor yang menyebabkan terjadinya tumbukan.

1. Bagaimana hubungannya dari peristiwa pada gambar (a) dan (b) dengan teori tumbukan ?

.....

.....

.....

2. Jelaskan teori tumbukan menurut pendapatmu ?

.....

.....

.....

3. Tuliskan syarat-syarat terjadinya tumbukan efektif ?

.....

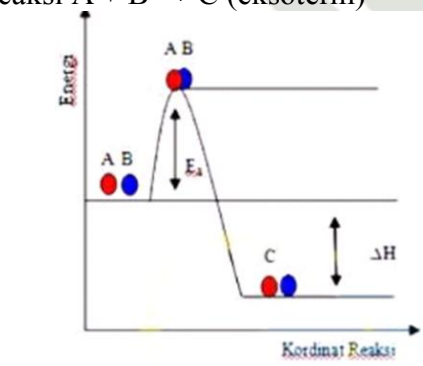
.....

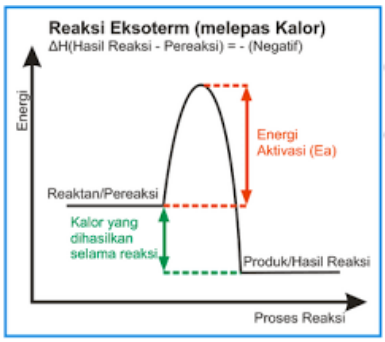
.....

.....

Jenis reaksi yang dapat dijelaskan dengan energi aktivasi (Ea) adalah reaksi eksoterm dan endoterm. Berikut ini adalah gambar grafik energi untuk reaksi eksoterm (melepas panas) dan endoterm (menyerap panas) pada tumbukan.

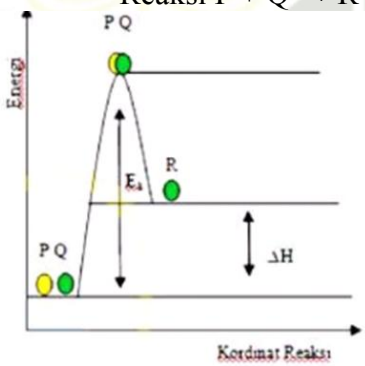
Reaksi A + B → C (eksoterm)

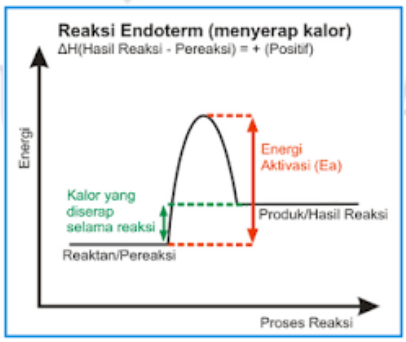




Grafik 1

Reaksi P + Q → R (endoterm)





Grafik 2

4. Berdasarkan teori tumbukan, bisakah kamu menjelaskan apa yang dimaksud dengan energi aktivasi dan tumbukan efektif ?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Berdasarkan gambar grafik di atas. Maka diskusikanlah dengan kelompokmu !

Grafik 1

Grafik 2

Selamat bekerja ☺

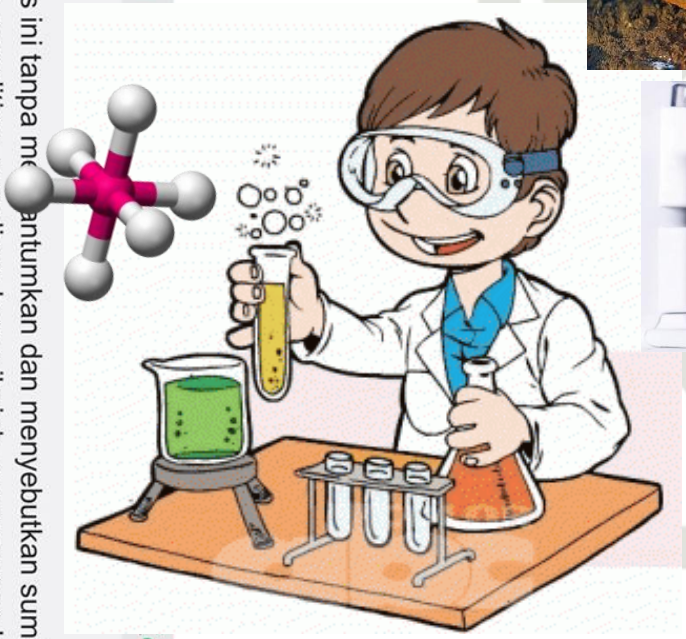
Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
(Q. S. Al-insyirah)

LAMPIRAN D_2

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

KELAS XI SEMESTER II



Kelompok :

Nama :

K I M I A

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat merancang dan melakukan eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
2. Peserta didik dapat mendeskripsikan pengaruh suhu, luas permuakaan, konsentrasi dan katalis terhadap laju reaksi

Petunjuk :

1. Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.
2. Bacalah buku, bahan ajar, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi sebelum mengerjakan LKPD ini.
3. Bahan bisa dicari dari berbagai sumber seperti buku paket, internet, surat kabar dan lain sebagainya.
4. Bekerjalah dengan teliti dan bertanggung jawab
5. Jawablah pertanyaan yang ada dengan benar

K I M I A

Reaksi Kmia

Ledakan bom petasan dan pembakaran zat organik merupakan reaksi kimia yang berjalan cepat. Sedangkan proses pembakaran besi, reaksi peluruhan zat radio aktif di alam merupakan sah satu reaksi yang berjalan lambat. Perbedaan hal tersebut terletak pada kecepatan reaksi atau laju reaksi.

Apa yang dimaksud dengan laju reaksi ? faktor-faktor apa yang mempengaruhi kecepatan reaksi?

1. Suhu/temperatur

Makanan Beku, Amankah?

Tak hanya variasi makanan saja yang terus berkembang dari hari ke hari, namun teknologi dalam pengolahan pangan pun semakin maju. Para ahli nutrisi bersama dengan ahli pangan saling bekerja sama untuk menyajikan makanan yang sehat dan terasa enak bagi para konsumen. Salah satu jenis makanan yang mendapat sentuhan teknologi adalah makanan beku. Proses pembekuan makanan pada suhu rendah ini bertujuan untuk mengurangi laju pembusukan makanan dengan menghambat aktivitas baketri, sehingga makanan menjadi lebih tahan lama. Ada begitu banyak jenis makanan beku yang bisa Anda temukan hari ini. Mulai dari daging segar yang dibekukan, daging olahan dan sayuran. Sebenarnya di balik hal ini, tersimpan pro dan kontra tentang makanan beku. Selama ini beredar informasi bahwa makanan beku diragukan keamannya. Disisi lain, membekukan makanan dianggap sebagai salah satu solusi mengurangi sampah atau limbah makanan. Kesalahpahaman ini masih terus terjadi di masyarakat. Makanan jenis ini dianggap kurang bermanfaat dan kurang sehat dibandingkan dengan yang masih segar karena telah melewati proses yang cukup panjang, diberi bahanbahan sintetis, dan pengawet. Karena itulah kenapa hingga sekarang banyak perdebatan yang sulit sekali untuk ditengahi. Banyak kalangan yang menilai bahwa makanan beku minim akan nutrisi.


Air mendidih

Pernahkah kalian memasak air?

Saat memasak, penggunaan api berpengaruh terhadap cepatnya kematangan masakan. Sama halnya ketika memasak air, dengan penggunaan api besar air akan cepat mendidih. Sebaliknya penggunaan api kecil mengakibatkan lambatnya air mendidih/masak.

Bagaimana hal itu bisa terjadi ?

Saat memasak menggunakan api besar maka terjadi kenaikan suhu. Dengan naiknya suhu maka pergerakan partikel-partikel air makin cepat sehingga banyak terjadi tumbukan antar partikel air tersebut. Hal tersebut menyebabkan air cepat mendidih dan begitu pula sebaliknya, saat menggunakan api kecil, tidak terjadi kenaikan suhu yang drastis. Pergerakan partikel air tidak terlalu cepat dan tumbukan antar partikel tidak banyak terjadi, sehingga air lambat mendidih.

Coba kalian kaitlan kembali dengan materi teori tumbukan yang telah diprlajari!

Diskusikanlah

1. Dari wacanan tersebut, bagaimana hubungan suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan?

   .....

   .....

   .....

   .....

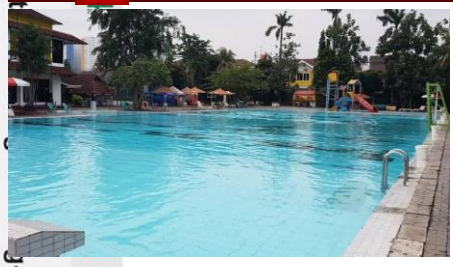
2. Terkait suhu, apa yang harus dilakukan dalam usaha untuk mempercepat suatu reaksi?

   .....

   .....

   .....

2. Konsentrasi



Pernahkah kalian berenang di kolam renang? Apakah yang kalian rasakan selesai berenang ?

Apakah kulit kalian terasa kering atau kusam ? Apakah rambut kalian terasa kaku atau kasar? Bisa jadi kolam renang yang kalian gunakan tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan airnya.

Apa itu kaporit? Kaporit atau kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia dengan rumus kimia $Ca(ClO_2)$. Senyawa ini digunakan untuk pengolahan air dan berbagai zat pemutih. Kaporit digunakan untuk menjernihkan air yang digunakan pada kolam renang.

Perhatikan gambar berikut!

Sebelum menggunakan kaporit, air yang terdapat pada kolam renang keruh dan kotor. Tetapi setelah ditambahkan kaporit, air menjadi jernih. Semakin banyak kaporit yang digunakan, maka semakin akan jernih air tersebut.

Diskusikanlah

1) Berdasarkan wacana di atas, bagaimana hubungan konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan?

.....

.....

.....

.....

2) Jika ada 2 larutan yang memiliki konsentrasi yang sama, apa yang harus dilakukan agar salah satu reaksi berjalan dengan cepat ?

.....

.....

.....

.....

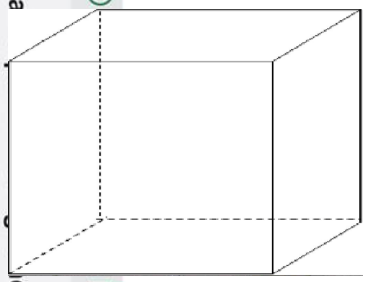
3. Luas Permukaan

Tahukah kalian apa yang sedang dilakukan bapak-bapak pada gambar di samping? Ya, bapak-bapak tersebut sedang memotong kayu bakar untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak secara tradisional sebelum penggunaan minyak tanah dan gas LPG.

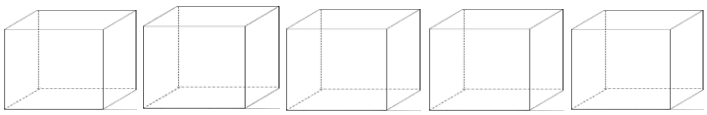
Tapi, tahukah kalian mengapa kayu bakar selalu dibelah terlebih dahulu sebelum digunakan?

Pembelahan kayu bakar berfungsi untuk memperkecil ukuran dari kayu tersebut. ketika kayu ukuran kecil tersebut dibakar, reaksi pemanasan lebih cepat terjadi sehingga menghasilkan panas yang baik. Sebaliknya kayu dengan ukuran besar lebih lambat menghasilkan reaksi pemanasan.

Apakah kalian tahu apa hubungannya ukuran kayu tersebut dengan cepatnya reaksi pemanasan? Jika kalian belum tahu, coba perhatikan penjelasan berikut.



Gambar 1



Gambar 2

Gambar 1 dianggap sebagai kayu berukuran besar. Gambar 2 dianggap sebagai kayu berukuran kecil (kayu besar yang dipotong kecil). Pada reaksi pembakaran kayu akan bereaksi dengan api. Saat kayu besar dibakar, permukaan kayu yang yang bereaksi dengan api lebih sedikit dibandingkan dengan ketika potongan-potongan kecil kayu yang direaksikan dengan api. Kenapa hal itu bisa terjadi?

Diskusikanlah

1) Berdasarkan wacana di atas, bagaimana hubungan luas permukaan terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan?

.....

.....

.....

2) Apabila direaksikan kepingan batu pualam ($CaCO_3$) dengan larutan HCl 0,5 M, apa yang harus dilakukan untuk mempercepat terjadinya reaksi?

.....

.....

.....

.....

4. katalis

Snow Mountain Tunnel

Jalanan di pinggir jurang atau melintasi perbukitan, itu sudah biasa. Pernahkah kalian naik mobil melintasi bagian dalam perut gunung?

Jika belum, silahkan kalian coba traveling ke Taiwan. Cobalah melintasi Hsueshan Tunnel atau lebih dikenal Snow Mountain Tunnel. Inilah terowongan yang menembus perut gunung dan terpanjang kedua di asia, dari Taipe ke Yilan sepanjag 12,9 Km. Dengan adanya terowongan ini, perjalanan dari Taipe ke Yilan hanya ditempuh dengan 1 jam saja. Jika tidak ada terowongan bisa ditempuh 2-3 jam atai bahkan lebih.

Lalu apa kaitannya wacana mengenai Snow Mountain Tunnel dengan judul di atas? Apa yang dimaksud dengan katalis?

Coba perhatikan kembali wacana di atas. Terowongan berfungsi untuk mempercepat waktu perjalanan dari Taipe ke Yilan. Fungsi katalis dalam reaksi sama dengan fungsi terowongan tersebut. penambahan katalis memiliki pengaruh pada energi aktivasi (Ea). Sebuah katalis memberikan jalan reaksi lain dengan energi aktivasi(Ea) lebih rendah. Masih ingat tentang energi aktivasi ?

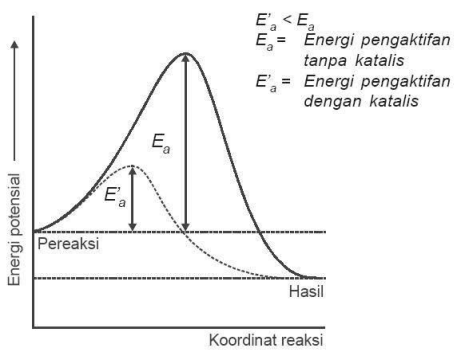


Diagram energi suatu reaksi dengan katalis

Jadi apakah yang akan terjadi apabila dalam suatu reaksi ditambahkan sebuah katalis?

Diskusikanlah

1) Berdasarkan wacana di atas, bagaimana hubungan katalis terhadap laju reaksi?

.....

.....

.....

.....

2) Apa yang kalian ketahui mengenai katalis?

.....

.....

.....

Selamat bekerja ☺

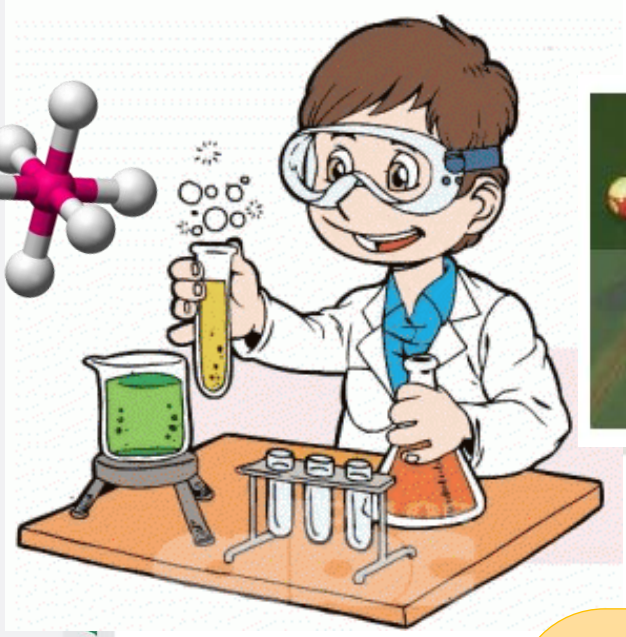
Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan (Q. S. Al-insyirah)

LAMPIRAN D_3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PERSAMAAN LAJU REAKSI DAN ORDE REAKSI

KELAS XI SEMESTER II



Kelompok :

Nama :

I M I A

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan.
2. Peserta didik dapat mengungkapkan persamaan laju reaksi.
3. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menggambarkan grafik orde reaksi berdasarkan hasil perhitungan

Petunjuk :

1. Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.
2. Bacalah buku, bahan ajar, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi sebelum mengerjakan LKPD ini.
3. Bahan bisa dicari dari berbagai sumber seperti buku paket, internet, surat kabar dan lain sebagainya.
4. Bekerjalah dengan teliti dan bertanggung jawab
5. Jawablah pertanyaan yang ada dengan benar

K

I M I A

1. Persamaan laju reaksi

Hubungan kuantitatif antara perubahan konsentrasi dengan laju reaksi dinyatakan dengan persamaan laju reaksi atau hukum laju reaksi. Hal tersebut tidak dapat diramalkan dari pesamaan reaksi keseluruhan, akan tetapi dapat ditentukan melalui eksperimen. Laju reaksi ditentukan oleh konsentrasi at pereaksi. Contoh untuk reaksi A + B → C + D, maka laju reaksi ditentukan oleh konsentrasi A dan B, maka persamaan laju reaksinya dituliskan sebagai $V= K[A]^x [B]^y$.

Keterangan: V = laju reaksi (M/s)
K = Tetapan (konstanta) laju reaksi
[A] = konsentrasi A (mol/l)
[B] = konsentrasi B (mol/l)
x = orde/tingkat reaksi terhadap A
y = orde/tingkat reaksi terhadap B
x+y= orde reaksi total

2. Orde Reaksi

Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Orde reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen. Jika laju suatu reaski dinyatakan dengan persamaan $V= K[A]^x [B]^y$, maka orde reaksi terhadap A adalah x, orde reaksi terhadap B adalah y, dan orde reaksi keseluruhan merupakan jumlah semua pangkat yang terdapat pada persamaan laju reaksi. Jadi orde reaksi total persamaan laju reaksi di atas adalah x+y.

Diskusikanlah

1. Apa yang kalian ketahui tentang orde reaksi ?

2. Berikut data percobaan untuk reaksi :
$2NO_{(g)} + Br_{2\,(g)} \rightarrow 2NOBr_{(g)}$
Berdsarkan hasil percobaan penentua laju reaksi doperoleh data sebagi berikut:

Perc	[NO]	[Br_2]	Laju reaksi (V)
1	0,1 M	0,1 M	4 M/s

2	0,1 M	0,2 M	8 M/s
3	0,2 M	0,2 M	16 M/s

Tentukan :

a) Orde reaksi terhadap NO dan Br_2
b) Orde reaksi total
c) Persamaan laju reaksi (v)
d) Harga tetapan laju reaksi reaksi (k)

3. Buatlah grafik berdasarkan perhitungan orde reaksi yang diperoleh!
   a) Grafik orde reaksi NO
   b) Grafik orde reaksi Br_2

Selamat bekerja ☺

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan (Q. S. Al-insyirah)

LAMPIRAN D_4

LEMBAR KERJA PROYEK SISWA

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

KELAS XI SEMESTER II

Kelompok :

Nama :

K I M I A

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat merancang dan melakukan eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
2. Peserta didik dapat mendeskripsikan pengaruh suhu, luas permuakaan, konsentrasi dan katalis terhadap laju reaksi

Petunjuk :

1. Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.
2. Bacalah buku, bahan ajar, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi sebelum mengerjakan LKPD ini.
3. Bahan bisa dicari dari berbagai sumber seperti buku paket, internet, surat kabar dan lain sebagainya.
4. Bekerjalah dengan teliti dan bertanggung jawab
5. Jawablah pertanyaan yang ada dengan benar

K I M I A

LEMBAR KERJA PROYEK SISWA

Kegiatan Percobaan (Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi)
Tujuan : untuk menyelidiki pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

Alat dan Bahan :
Tabel 1 daftar alat dan bahan percobaan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

No	Nama Alat	Jumlah	Nama Bahan
1	Gelas kimia 50 mL	2 buah	HCl 1 M
4	Gelas ukur 10 mL	1 buah	Serbuk $CaCO_3$
3	Spatula	1 buah	kepingan $CaCO_3$
4	Stopwatch	2 buah	
5	Neraca digital	1 buah	
6	Kaca arloji	1 buah	

Cara kerja :
1. Isilah 2 gelas kimia masing-masing sebanyak 10 ml HCl 1 M.
2. Masukkan serbuk $CaCO_3$ sebanyak 0,5 gram ke dalam gelas kimia I
3. Masukkan kepingan $CaCO_3$ sebanyak 0,5 gram ke dalam gelas kimia II
4. Catat waktu menggunakan *stopwatch* yang diperlukan untuk $CaCO_3$ tersebut bereaksi
5. Catatlah hasil pengamatan anda ke dalam tabel pengamatan.

Hasil pengamatan :
Tabel 2 hasil pengamatan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

Perc.	Bentuk vitamin C (1 gram)	Waktu (detik)	Pengamatan
1	Serbuk $CaCO_3$		
2	kepingan $CaCO_3$		

Pertanyaan:
1.Bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi ?
Jawab:
.....
.....
2. Tuliskan persamaan reaksi HCl (aq) + $CaCO_3$ (aq)!
Jawab:
.....
.....

LEMBAR KERJA PROYEK SISWA

Kegiatan Percobaan (Pengaruh konsentrasi terhadap Laju Reaksi)
Tujuan : untuk menyelidiki pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Alat dan Bahan :
Tabel 1 daftar alat dan bahan percobaan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

No	Nama Alat	Jumlah	Nama Bahan
1	Erlenmeyer 50 mL	2 buah	HCl 3 M
2	Gelas ukur 10 mL	1 buah	HCl 1 M
4	Stopwatch	2 buah	Serbuk Zn
5	Neraca digital	1 buah	Balon
6	Spatula	1 buah	
7	Kaca arloji	1 buah	

Cara kerja :
1. Isilah 2 Erlenmeyer masing-masing sebanyak 10 ml HCl 3 M dan HCl 1 M
2. Masukkan Serbuk Zn 1 gram ke dalam balon
3. Letakkan balon pada erlenmeyer lalu jatuhkan serbuk Zn ke dalam erlenmeyer
4. Catat waktu menggunakan *stopwatch* yang diperlukan dari memasukkan serbuk Zn sampai balon tegak
5. Catatlah hasil pengamatan anda ke dalam tabel pengamatan.

Hasil pengamatan :
Tabel 2 hasil pengamatan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

Perc.	Konsentrasi HCl	Waktu (detik)	Pengamatan
1	HCl 3 M		
2	HCl 1 M		

Pertanyaan:
3. Bandingkan jumlah gelembung gas pada gelas kimia I dan II ?
   Jawab:
   .....
   .....
4. Bagaimana pengaruh konsentrasi zat terhadap laju reaksi ? ?
   Jawab:
   .....
   .....

LEMBAR KERJA PROYEK SISWA

Kegiatan Percobaan (Pengaruh katalis terhadap Laju Reaksi)
Tujuan : untuk menyelidiki pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Alat dan Bahan :
Tabel 1 daftar alat dan bahan percobaan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

No	Nama Alat	Jumlah	Nama Bahan
1	Gelas kimia 50 mL	2 buah	Larutan H_2O_2 5%
2	Gelas ukur 10 mL	1 buah	Larutan $FeCl_3$ 0,5 M
3	Stopwatch	2 buah	Larutan NaCl 0,1 M
4	Pipet tetes	1 buah	

Cara kerja :
1. Isilah 2 gelas kimia masing-masing sebanyak 10 ml larutan H_2O_2 5%
2. Tambahkan 20 tetes larutan NaCl 0,1 M pada gelas kimia (I)
3. Tambahkan 20 tetes larutan $FeCl_3$ 0,1 M pada gelas kimia (II)
4. Catat perubahan waktu menggunakan *stopwatch* yang diperlukan untuk penguraian larutan H_2O_2
5. Catatlah hasil pengamatan anda ke dalam tabel pengamatan.

Hasil pengamatan :
Tabel 2 hasil pengamatan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Perc.	Larutan	Waktu (detik)	Hasil Pengamatan
1	H_2O_2 + NaCl		
2	H_2O_2 + $FeCl_3$		

Pertanyaan:
1. Apa guna dari penambahan Larutan $FeCl_3$ pada tabung II?
   Jawab:
   .....
   .....
2. Bagaimana pengaruh katalis terhadap laju reaksi??
   Jawab:
   .....
   .....

LEMBAR KERJA PROYEK SISWA

Kegiatan Percobaan (Pengaruh suhu terhadap Laju Reaksi)
Tujuan : untuk menyelidiki pengaruh suhu terhadap laju reaksi

Alat dan Bahan :
Tabel 1 daftar alat dan bahan percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi

No	Nama Alat	Jumlah	Nama Bahan
1	Gelas kimia 50 mL	2 buah	Larutan $Na_2S_2O_3$
2	Gelas ukur 50 mL	1 buah	HCl 3 M
3	Spatula	1 buah	
4	Stopwatch	2 buah	
5	Neraca digital	1 buah	
6	Kaca Arloji	1 buah	

Cara kerja :
1. Isilah 2 gelas kimia masing-masing sebanyak 10 ml larutan $Na_2S_2O_3$
2. Panaskan larutan $Na_2S_2O_3$ yang ada pada gelas kimia I sampai suhu 30 ^{O} C
3. Panaskan larutan $Na_2S_2O_3$ yang ada pada gelas kimia II sampai suhu 50 ^{O} C
4. Letakkan di atas kertas yang telah diberi tanda silang
5. Masukkan 5 ml HCl 3 M ke masing-masing gelas kimia
6. Catat waktu menggunakan *stopwatch* yang diperlukan untuk $Na_2S_2O_3$ bereaksi saat dimasukkan HCl sampai tanda silang pada kertas tidak terlihat lagi!
7. Catatlah hasil pengamatan anda ke dalam tabel pengamatan.

Hasil pengamatan :
Tabel 2 hasil pengamatan pengaruh suhu terhadap laju reaksi

Perc.	$Na_2S_2O_3$		Waktu (detik)	Pengamatan
1	$Na_2S_2O_3$	30 ^{O}C		
2	$Na_2S_2O_3$	50° C		

Pertanyaan:
1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi?
   Jawab:
   .....
   .....
8. Tuliskan persamaan reaksi $Na_2S_2O_3$ (aq) + HCl (aq) !
   Jawab:
   .....
   .....

LAMPIRAN E_1

VALIDASI RUBRIK UNTUK TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL *TWO-TIER* (TDM-*TWO-TIER*) PADA MATERI LAJU REAKSI

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian (validasi) terhadap rubrik untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi
2. Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom validasi. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel ini.

.... No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
I	**Aspek Pentunjuk:** 1. Petunjuk untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi dinyatakan dengan jelas 2. Butir soal dituliskan dengan urutan yang benar dan mudah dipahami 3. Alokasi waktu yang diperkirakan untuk mengerjakan soal *two-tier* sesuai dengan jumlah soal				
II	Aspek cakupan tes diagnostik model mental *two-tier* pada materi laju reaksi: 1. Butir-butir tes diagnostik sesuai dengan pembelajaran 2. Hanya terdapat satu jawaban untuk setiap butir soal 3. Urutan tes diagnostik sesuai dengan urutan materi 4. Butir-butir tes diagnostik dibuat untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi				
III	Aspek Bahasa: 1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia 2. Pernyataan pada setiap butir tes dinyatakan komunikatif 3. Menggunakan kalimat dan kata-kata yang mudah dipahami				
	PELINAIAN (VALIDASI) UMUM				
IV	Penilaian (validasi) umum terhadap tes diagnostik untuk mendiagnosis model mental siswa pada materi laju reaksi	a	b	c	d

Keterangan:

1 = Tidak baik
2 = Kurang Baik
3 = Baik
4 = Baik sekali

d = Belum dapat digunakan
c = Dapat digunakan dengan banyak revisi
b = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
a = Dapat digunakan tanpa revisi

Catatan:

Pekanbaru, 2019
Validator

(.....)

(*Sumber :* Suwarto, 2013)

LAMPIRAN E_2

VALIDASI RUBRIK UNTUK TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL *TWO-TIER* (TDM-*TWO-TIER*)

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian (validasi) terhadap rubrik untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi
2. Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom validasi. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel ini.

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
I	**Aspek Pentunjuk:**				
	1. Petunjuk untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi dinyatakan dengan jelas			✓	
	2. Butir soal dituliskan dengan urutan yang benar dan mudah dipahami				✓
	3. Alokasi waktu yang diperkirakan untuk mengerjakan soal *two-tier* sesuai dengan jumlah soal				✓
II	Aspek cakupan tes diagnostik model mental *two-tier* pada materi laju reaksi:				
	1. Butir-butir tes diagnostik sesuai dengan pembelajaran				✓
	2. Hanya terdapat satu jawaban untuk setiap butir soal				✓
	3. Urutan tes diagnostik sesuai dengan urutan materi				✓
	4. Pilihan soal tidak menggunakan kata-kata yang bermakna ganda atau tidak pasti				✓
	5. Pilihan jawaban tidak menggunakan kata-kata yang bermakna ganda				✓
	6. Butir-butir tes diagnostik dibuat untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi			✓	
III	Aspek Bahasa:				

	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia			✓	
	2. Pernyataan pada setiap butir tes dinyatakan komunikatif			✓	
	3. Menggunakan kalimat dan kata-kata yang mudah dipahami			✓	
PELINAIAN (VALIDASI) UMUM					
IV	Penilaian (validasi) umum terhadap tes diagnostik untuk mendiagnosis model mental siswa pada materi laju reaksi	A	b	c	d
				✓	

Keterangan:

1 = Tidak baik
2 = Kurang Baik
3 = Baik
4 = Baik sekali

d = Belum dapat digunakan
c = Dapat digunakan dengan banyak revisi
b = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
a = Dapat digunakan tanpa revisi

Catatan:

Pekanbaru, 13 September 2019
Validator

Arif Yasthophi, S.Pd, M.Si

LAMPIRAN E_3

Lampiran E2

VALIDASI RUBRIK UNTUK TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL *TWO-TIER* (TDM-*TWO-TIER*) PADA MATERI LAJU REAKSI

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian (validasi) terhadap rubrik untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi
2. Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom validasi. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel ini.

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
I	**Aspek Pentunjuk:**				
	1. Petunjuk untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi dinyatakan dengan jelas			✓	
	2. Butir soal dituliskan dengan urutan yang benar dan mudah dipahami				✓
	3. Alokasi waktu yang diperkirakan untuk mengerjakan soal *two-tier* sesuai dengan jumlah soal				✓
II	**Aspek cakupan tes diagnostik model mental *two-tier* pada materi laju reaksi:**				
	1. Butir-butir tes diagnostik sesuai dengan pembelajaran			✓	
	2. Hanya terdapat satu jawaban untuk setiap butir soal			✓	
	3. Urutan tes diagnostik sesuai dengan urutan materi			✓	
	4. Pilihan soal tidak menggunakan kata-kata yang bermakna ganda atau tidak pasti			✓	
	5. Pilihan jawaban tidak mrnggunakan kata-kata yang bermakna ganda			✓	
	6. Butir-butir tes diagnostik dibuat untuk mendiagnosis model mental siswa dalam mempelajari materi laju reaksi			✓	
III	**Aspek Bahasa:**				
	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓
	2. Pernyataan pada setiap butir tes dinyatakan komunikatif			✓	

	3. Menggunakan kalimat dan kata-kata yang mudah dipahami				✓
	PELINAIAN (VALIDASI) UMUM				
IV	Penilaian (validasi) umum terhadap tes diagnostik untuk mendiagnosis model mental siswa pada materi laju reaksi	A	b	c	d
		✓			

Keterangan:

1 = Tidak baik
2 = Kurang Baik
3 = Baik
4 = Baik sekali

d = Belum dapat digunakan
c = Dapat digunakan dengan banyak revisi
b = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
a = Dapat digunakan tanpa revisi

Catatan:

Pekanbaru, 24 September 2019
Validator

Sujasmoro, S.Pd,

LAMPIRAN F

KISI-KISI SOAL TES DIAGNOSTIK TDM-*TWO-TIER*

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KD 3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan

Indikator Pencapaian Kompetensi :

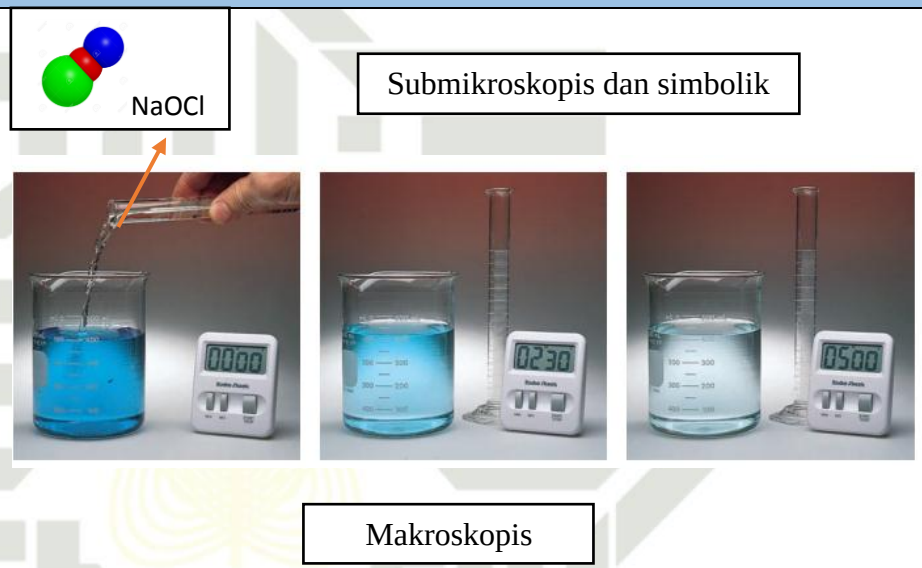
3.6.1. Menjelaskan pengertian atau konsep laju reaksi

3.6.2. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

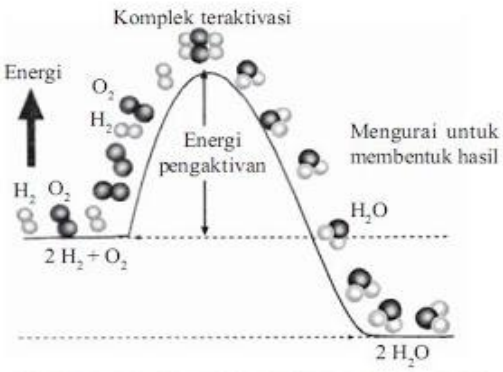
3.7.1. Menghitung orde reaksi berdasarkan hasil percobaan

3.7.2. Menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
				C2	C3	C4
1	Menjelaskan pengertian atau konsep laju reaksi	Peserta didik mampu mengamati perubahan warna dengan data konsnetrasi yang	Perhatikan gambar di bawah ini!	√		

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
		ada untuk menentukan definisi laju reaksi	 (1) Pada suatu hari Nadya memasukkan beberapa tetes pewarna makanan berwarna biru yang berasal dari bunga telang ke dalam air dengan konsentrasi awal 3,4 x 10^{-5} M yang kemudian ditambahkan dengan pemutih NaOCl sekitar 0,034 M. Seiring berjalannya reaksi, konsentrasi larutan bunga telang terus menurun dan warnanya memudar. Jadi perubahan konsentrasi larutan bunga telang terhadap waktu dapat diamati dengan spektrometer. Saat perocbaan dilakukan diketahui laju reaksi 4, 4 M/s pada waktu 2 menit 30 detik dengan konsentrasi larutan bunga telang menjadi 2,9 x 10^{-5} dan pada waktu 5 menit konsentrasinya menjadi 1,48 x 10^{-5} dengan kelajuran 2,96 M/s. Berdasarkan gambar di atas terlihat perubahan warna larutan bunga telang dan konsentrasi dalam kurun waktu yang berbeda.			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Pernyataan yang benar terhadap laju reaksi adalah ! **A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)** B. Laju reaksi adalah hanya perubahan pertambahan konsentrasi reaktan terhadap waktu (*M/s*) C. Laju reaksi adalah pertambahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*) D. Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah konsentrasi produk terhadap waktu (*M/s*) (2) Alasan A. Laju reaksi berbanding lurus terhadap perubahan konsentrasi dan waktu **B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu** C. Laju reaksi berlanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan berbanding lurus terhadap waktu D. Laju reaksi berbanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan waktu			
2	Menjelaskan energi aktivasi pada proses laju reaksi	Peserta didik mampu menjelaskan energi aktivasi berdasarkan diagram energi aktivasi	Perhatikan gambar di bawah ini !	√		

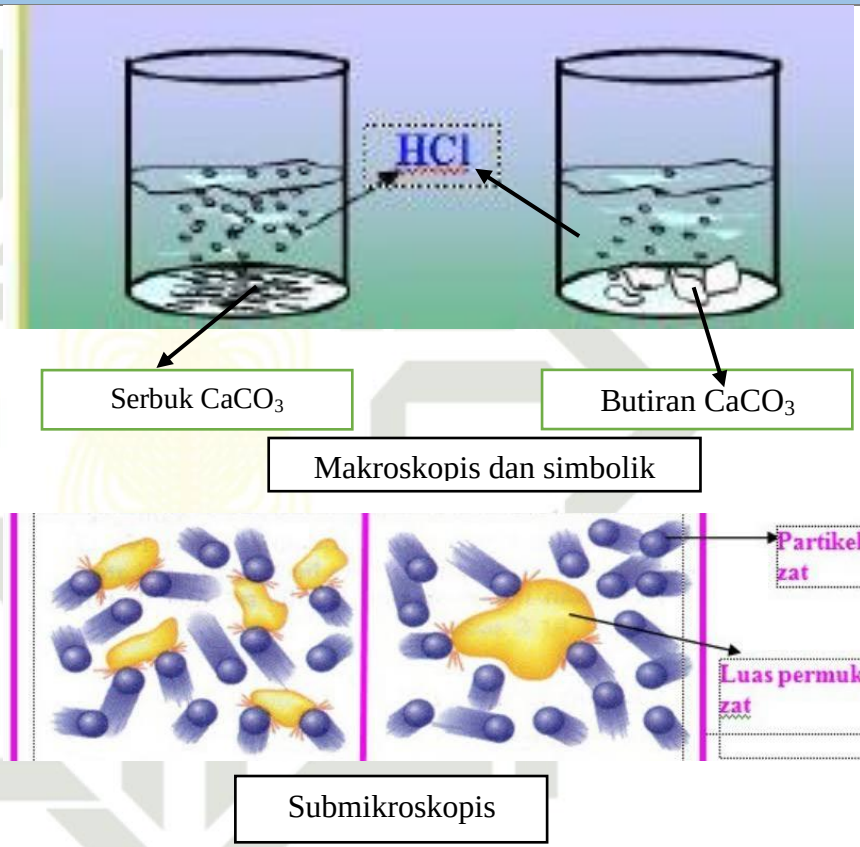
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Submikroskopis dan simbolik  Makroskopis Teori tumbukan menyatakan, bahwa suatu reaksi kimia dapat terjadi karena adanya reaktan yang saling bertumbukan. Akan tetapi hanya tumbukan dengan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi. Setiap molekul yang bergerak memiliki energi kinetik, semakin cepat gerakannya semakin besar energi kinetiknya. Untuk mempercepat terjadinya reaksi dapat dilakukan dengan cara memanaskan campuran reaktan. Atom-atom di dalam molekul tidak dalam keadaan diam, tetapi biasanya terjadi peristiwa vibrasi (bergetar). Jika energi kinetik membesar maka akan memperbesar energi ketika terjadi tumbukan, sehingga dapat memutuskan beberapa ikatan kimianya. Putusnya ikatan merupakan langkah pertama ke pembentukan produk. Jika energi yang dihasilkan ketika tumbukan tidak mencapai, molekul hanya akan terpental tetapi masih utuh. Dari segi energi, ada semacam energi tumbukan minimum yang harus tercapai agar reaksi terjadi. Spesi yang terbentuk sementara oleh molekul			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			reaktan sebagai akibat tumbukan sebelum membentuk produk dinamakan keadaan transisi. (1) Apa nama energi yang dibutuhkan partikel dalam proses terjadinya suatu reaksi kimia? A. Energi vibrasi **B. Energi aktivasi** C. Energi kinetik D. Energi potensial (2) Alasan A. Energi getar yang mempengaruhi terjadinya reaksi B. Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya C. Energi yang mempengaruhi benda karena posisi benda tersebut **D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia**			
3	Menjelaskan teori tumbukan yang terjadi pada laju reaksi	Peserta didik mampu menjelaskan tumbukan efektif yang terjadi pada suatu reaksi kimia	Perhatikan gambar di bawah ini ! 1. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$  2. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$  3. $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$			√

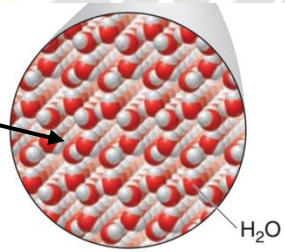
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Simbolik dan submikroskopis  Makroskopis gas NO_2 (1) Nitrogen dioksida adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai bahan sintetis untuk pembuatan asam nitrit yang dimana gas ini berwarna merah kecoklatan. Nitrogen dioksida terbentuk karena adanya tumbukan yang efektif dari nitrogen monoksida dengan oksigen berlebih. Berdasarkan gambar di atas, reaksi yang mengalami tumbukan efektif ditunjukkan pada nomor ? A. 1 B. 2 **C. 3** D. 1 dan 3			

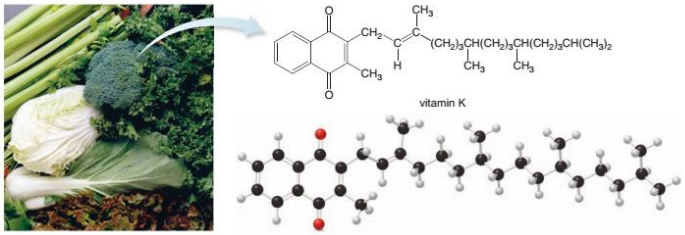
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			(2) Alasan A. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang memerlukan energi gerak dalam menghasilkan suatu reaksi B. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang terjadi ketika dua partikel atau lebih saling bersentuhan C. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang menghasilkan produk baru dengan energi yang mempengaruhi posisi benda tersebut **D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi**			
4	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Peserta didik mampu menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan data percobaan dengan teori tumbukan	Gunakanlah data di bawah ini untuk menjawab soal no 4 dan 5! Perc. | Bentuk $CaCO_3$ | [HCl] M | Suhu ^oC | Waktu (detik) 1. | Serbuk | 1 | 30 | 32 2 | Serbuk | 2 | 30 | 25 3 | Butiran | 2 | 30 | 26 4 | Butiran | 1 | 30 | 48 5 | Butiran | 1 | 30 | 40			√

CO_2

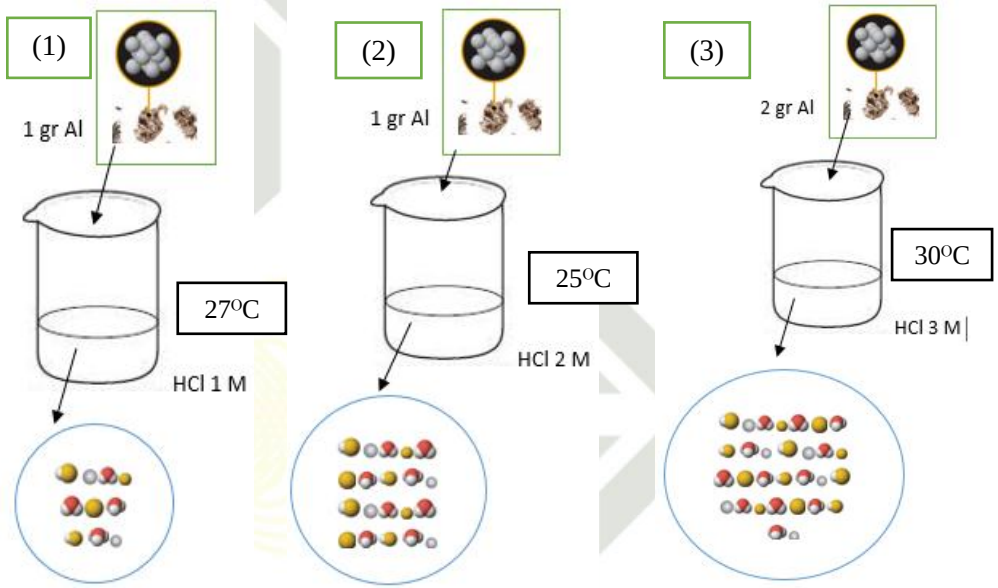
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 (1) Berdasarkan data percobaan tersebut, apa saja faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang berlangsung pada no 1 dan 4? A. Suhu			

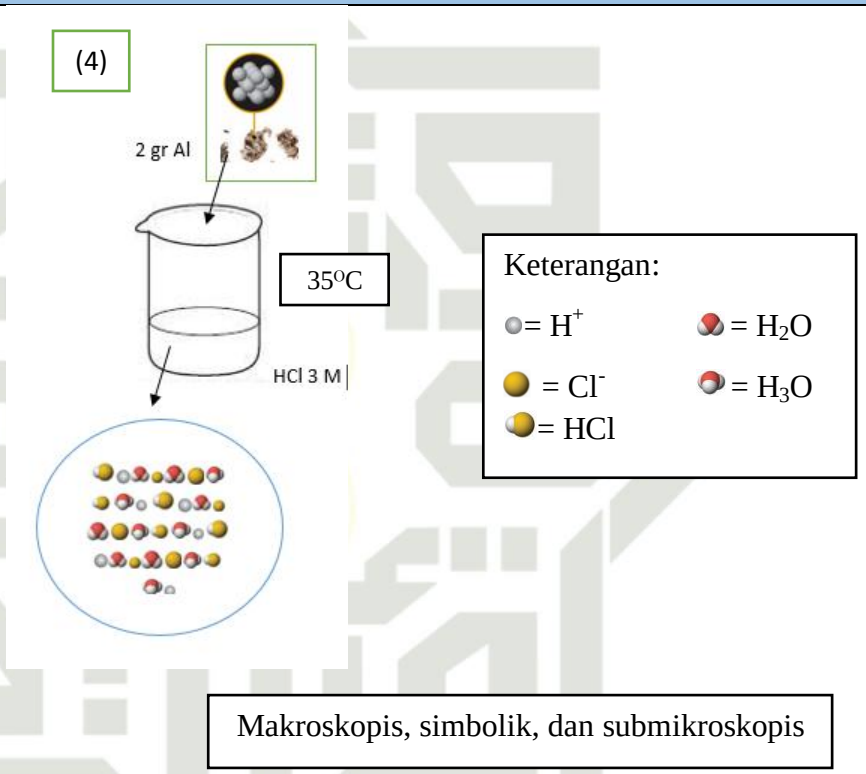
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			B. Waktu C. Konsentrasi **D. Luas permukaan** (2) Alasan A. Semakin besar waktu yang didapat semakin lambat laju reaksi berlangsung B. Semakin besar suhu maka tumbukan antar partikel semakin kuat dan laju reaksi akan cepat berlangsung **C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung** D. Luas permukaan berupa butiran lebih kecil dibandingkan serbuk sehingga dapat mempercepat laju reaksi			
5		Peserta didik mampu menuliskan persamaan reaksi dari zat yang diketahui berdasarkan data hasil percobaan	(1) Berdasarkan gambar dan data hasil percobaan pada soal no 4 di atas, tuliskan persamanaan reaksi kimia yang terjadi ! A. $2\ HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$ B. $HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ C. $HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2CO_3\ (aq)$ **D. $2\ HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2O\ (l) + CO_2\ (g)$** **(2)** Alasan **A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksia** B. Batu pualam sukar larut dalam asam klorida membentuk kalsium klorida C. Batu pualam tidak dapat larut dalam asam klorida yang membentuk gas karbondioksia D. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk asam karbonat			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
6			Bacalah wacana berikut!  Makroskopis   Submikroskopis dan simbolik Es batu H_2O (s)		√	

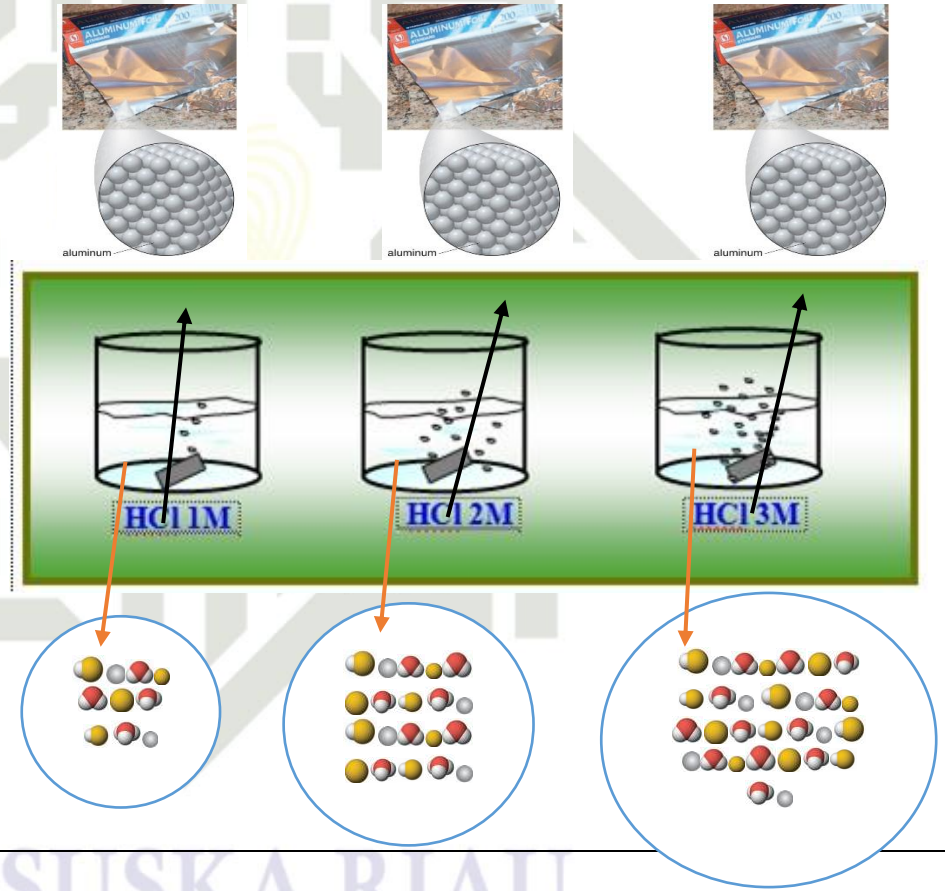
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Lemari es merupakan salah satu alat elektronik yang digunakan untuk menjaga kesegaran makanan. Pada mulanya, lemari es digunakan untuk membuat es batu. Dengan suhu yang rendah membuat air (H_2O) akan cepat membeku. Seiring dengan perkembangan teknologi, lemari es berkembang menjadi alat yang digunakan untuk menyimpan bahan makanan guna memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti untuk menyimpan berbagai jenis buahan atau sayuran agar tetap segar. Para ahli nutrisi bersama dengan ahli pangan saling bekerja sama untuk menyajikan makanan yang sehat dan terasa enak bagi para konsumen. Salah satu jenis makanan yang mendapat sentuhan teknologi adalah makanan beku. Proses pembekuan makanan pada suhu rendah ini bertujuan untuk mengurangi laju pembusukan makanan dengan menghambat aktivitas baketri, sehingga makanan menjadi lebih tahan lama. Ada begitu banyak jenis makanan beku yang bisa Anda temukan hari ini. Mulai dari daging segar yang dibekukan, daging olahan dan sayuran. (1) Berdasarkan wacana tersebut apa yang membedakan makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es dan di luar lemari es terhadap laju reaksi? **A. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama dibandingkan makanan yang berada di luar lemari es yang dapat memperlambat laju reaksi** B. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan			

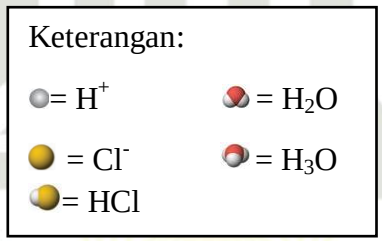
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			tahan lama yang dapat mempercepat laju reaksi C. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es tidak akan tahan lama yang dapat mempercepat laju reaksi D. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama (2) Alasan A. Konsentrasi akan mempengaruhi cepat lambatnya suatu reaksi pada makanan B. Tekanan pada lemari es akan memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan **C. Semakin rendah suhu semakin kecil energi kinetik maka akan semakin lambat reaksi yang terjadi pada makanan sehingga memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan** D. Semakin besar suhu maka bakteri pembusuk akan semakin sedikit bereaksi dengan makanan sehingga memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan			
		Peserta didik mampu mengamati perbedaan suhu pada penentuan laju reaksi berdasarkan gambar dengan menjelaskan faktornya berdasarkan teori tumbukan	Perhatikan gambar reaksi Al dengan HCl berikut, Gunakanlah gambar di bawah ini untuk menjawab soal no 7-8!			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
						

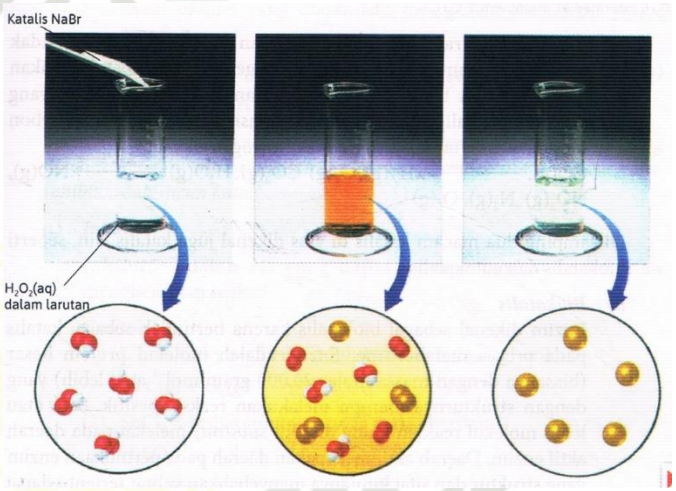
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 (1) Berdasarkan gambar tersebut laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu terdapat pada gambar ? A. (1) dan (2) B. (2) dan (3) **C. (3) dan (4)** D. (1) dan (4)			

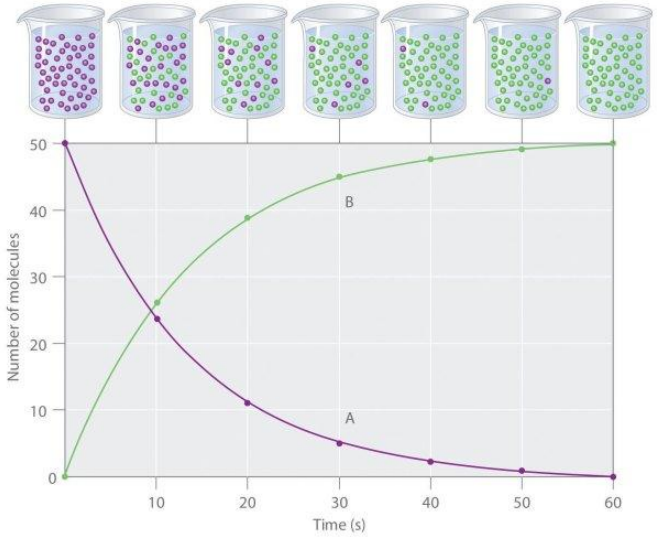
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			(2) Alasan A. Ketika konsentrasi diperbesar maka suhu reaksi akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi B. Ketika massa suatu reaksi diperbesar maka suhu akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi **C. ketika suhu reaksi diperbesar maka energi kinetik meningkat drhingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung** D. ketika suhu berkurang maka konsentrasi reaksi akan berkurang dengan kecilnya tumbukan antar partikel yang terjadi dan mempercepat laju reaksi			
8		Peserta didik mampu menentukan partikel-partikel yang ada pada pelarut HCl	(1) Berdasarkan pada gambar soal no 7 di atas pereaksi yang digunakan dalam reaksi tersebut adalah larutan HCl. Partikel apa saja yang ada pada larutan HCl ? A. H, Cl^- dan H_2O, B. H^+, Cl, dan H_3O **C.** H^+,H_2O, Cl dan H_3O **D. H^+ ,Cl^- ,H_2O, dan H_3O^+** (2) Alasan A. Karena HCl adalah kovalen sehingga partikel yang ada di dalamnya adalah H_2O dan Cl^- B. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah H^+ dan H_2O **C. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl akan terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah Cl^-, H^+, H_2O, dan H_3O^+**			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			D. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah H^+ ,Cl^-			
9		Peserta didik mampu mengamati perbedaan konsentrasi pada penentuan laju reaksi berdasarkan gambar dengan menjelaskan faktornya berdasarkan teori tumbukan	Perhatikan gambar berikut! 			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Makroskopis, simbolik dan submikroskopis  (1) Pada suatu hari Eko melalukan percobaan dengan memasukkan aluminium foil ke dalam larutan HCl dengan berbagai tingkat konsentrasi. Berdasarkan gambar di atas, faktor apa yang mempengaruhi terjadinya reaksi ? A. Waktu **B. Konsentrasi** C. Jumlah partikel D. Luas permukaan (2) Alasan A. Semakin banyak partikel yang bertumbukan antar molekul yang terjadi maka akan memperlambat laju reaksi B. Semakin banyak molekul produk maka akan semakin cepat laju reaksi terjadi **C. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung** D. Luas permukaan yang kecil akan mempercepat terjadinya reaksi			
10		Peserta didik mampu	(1) Berdasarkan gambar pada soal no 10 di atas pelarut yang kita gunakan adalah lrutan HCl. Apa yang membedakan pelarut HCl pada ketiga tabung		√	

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
		membedakan jumlah partikel dengan mengamati konsentrasi pelarut yang digunakan dengan menghubungkannya terhadap laju reaksi	erlenmeyer terhadap laju reaksi? **A. Jumlah partikel** B. Molaritas C. Gelembung gas D. Tumbukan antar partikel (2) Alasan A. Gelembung gas yang ada dapat mempengaruhi cepat lambatnya laju reaksi B. Konsentrasi larutan HCl 1M lebih pekat dari 2M dan 3M sehingga reaksinya akan semakin cepat C. Dalam 100 ml larutan HCl 1M terdapat 0,01 mol HCl dalam 2M terdapat 0,02 mol HCl dan dalam 3M terdapat 0,03 mol HCl sehiangga laju reaksi semakin lambat **D. Jumlah partikel dalam larutan HCl 3 M paling banyak sehingga partikel yang bertumbukan akan semakin banyak sehingga reaksinya akan semakin cepat**			
11		Peserta didik mampu menemukan dan menjelaskan faktor katalis dalam proses laju reaksi	Penguraian H_2O_2 (aq) berlangsung lambat, tetapi dengan adanya NaBr (aq), laju reaksi pembentukan O_2 (g) lebih cepat. Perhatikan gambar di bawah ini! $2H_2O_2$ (aq) + 2NaBr (aq) → 2NaOH (aq) + H_2O (l) + O_2 (g) + Br_2 (g) Simbolik	√		

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Makroskopis dan submikroskopis (1) Berdasarkan gambar tersebut faktor apakah yang yang mempengaruhi terjadinya laju reaksi ? A. Suhu B. Katalis heterogen **C. Katalis homogen** D. Kosentrasi (2) Alasan A. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen bereaksi,			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			reaktan dan katalis berbeda fasa **B. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa** C. Semakin besar konsentrasi suatu zat maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi D. Dengan diperbesarnya suhu maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi			
12	Menentukan laju rata-rata reaksi berdasarkan data hasil percobaan	Peserta didik mampu menjelaskan suatu grafik reaksi dengan menentukan laju rata-rata reaksi yang terjadi berdasarkan teori tumbukan	Perhatikan grafik berikut!  Submikroskopis			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Konsentrasi fenolftalein (M) / Waktu (detik) 50 / 0 23 / 10 9 / 20 6 / 30 4 / 40 Simbolik  Makroskopis			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			(1) Fenolftalein (pp) merupakan suatu pewarna yang berperan sebagai indikator pH. Di mana ia akan mengalami perubahan warna dari tak berwarna dalam larutan asam menjadi merah muda dalam larutan basa. Grafik di atas menunjukkan ketika fenolftalein (pp) dengan konsentrasi awal 50 M direaksikan dengan ion OH^- 0,60 M. Hitunglah laju reaksi rata-rata yang terjadi ketika konsentrasi pp turun dari konsentrasi 9 M menuju 6 M! **A. 3×10^{-1} M/s** B. $4{,}2 \times 10^{-5}$ M/s C. $4{,}8 \times 10^{-5}$ M/s D. $5{,}2 \times 10^{-5}$ M/s (2) Alasan **A. Semakin kecil konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin kecil maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga memperlambat terjadinya reaksi** B. Semakin besar konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin besar maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga memperlambat laju reaksi C. Semakin kecil konsentrasi maka maka laju rata-rata reaksi semakin besar maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga mempercepat laju reaksi D. Semakin besar konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin kecil maka tumbukan antar partikel semakin besar sehingga memperlambat laju reaksi			
13	Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	Peserta didik mampu menghitung orde total reaksi berdasarkan data	Zat bromin (A) dan asam format (B) bereaksi menurut persamaan berikut. Br_2 (aq) + HCOOH (aq) → 2 Br^- (aq) + 2H^+ (aq) +CO_2 (g) Simbolik			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
		percobaan	 Submikroskopis  Makroskopis Pengaruh konsentrasi larutan Bromin ditambah dengan larutan Asam format terhadap laju reaksi ditemukan sebagai berikut. Perc. | [A] M | [B] M | V (Ms^{-1}) 1 | 0,1 | 0,1 | 4 2 | 0,2 | 0,1 | 8 3 | 0,1 | 0,3 | 12 (1) Berdasarkan data di atas maka hitunglah orde reaksi totalnya ! A. 0 B. 1 **C. 2** D. 3 (2) Alasan A. Orde reaksi adalah jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju B. Reaksi orde nol ketika reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan C. Reaksi orde satu ketika reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan satu			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			D. Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu			
14	Menentukan hukum lahu reaksi berdasarkan data percobaan	Peserta didik mampu menuliskan hukum laju reaksi berdasarkan data percobaan	Perhatikan data yang terdapat pada soal nomor 13 ! (1) Berdasarkan data di atas, tentukanlah hukum laju reaksi yang terjadi! A. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$ B. $V = k\,[A]^{2}\,[B]^{2}$ **C. $V = k\,[A]\,[B]$** D. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]$ (2) Alasan: A. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^x$ x Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{3})^y$			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			x Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1/2 dan B =1/3, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\ [A]^{1/2}\ [B]^{1/3}$ dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1/3. B. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{0,1}{0,2} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ x Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$ x Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\ [A]^1\ [B]^1$ dengan hukum laju berbanding terbalik terhadap konstanta dan			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1. C. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^x$ x Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$ x Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1. **D. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.** **Penentuan orde reaksi terhadap A:**			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ x **Penentuan orde reaksi terhadap B** $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$ x **Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi *V* = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1**			

LAMPIRAN G

PEDOMAN PENGELOMPOKAN MODEL MENTAL TDM-*TWO-TIER*

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
1	A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*) Alasan: B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
2	B. Energi aktivasi Alasan : D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
3	C. 3 Alasan: D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
4	D.Luas permukaan Alasan: C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga sentuhan atau tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
5	D. 2 HCl (aq) + $CaCO_3$ (s) → $CaCl_2$ (aq)+ H_2O (l) + CO_2 (g) Alasan: A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksia	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
6	A. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama dibandingkan makanan yang berada di luar lemari es yang dapat memperlambat laju reaksi Alasan: C. Semakin rendah suhu semakin kecil energi kinetik maka akan semakin lambat reaksi yang terjadi pada makanan sehingga memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
7	C.(3) dan (4) Alasan: C. Ketika suhu reaksi diperbesar maka energi kinetik meningkat sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
8	D.H^+ ,Cl^- ,H_2O, dan H_3O^+ Alasan: C.Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah Cl^- , H^+, H_2O, dan H_3O^+	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
9	B. Konsentrasi Alasan: C. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
10	A. Jumlah partikel Alasan: D. Jumlah partikel dalam larutan HCl 3 M paling banyak sehingga partikel yang bertumbukan akan semakin banyak sehingga reaksinya akan semakin cepat	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
11	C. Katalis homogen Alasan : B. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	3
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	2
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
12	A. 3×10^{-1} M/detik Perubahan konsentrasi fenolftalein pada interval 50 M pada selang waktu tertentu. Laju rata-rata = $-\frac{\Delta[PP]}{\Delta t} = -\frac{(6\,M)-(9\,M)}{(30-20\,detik)}$ $= 3 \times 10^{-1}$ M/detik	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
	Alasan: A. Semakin kecil konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin kecil maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga memperlambat terjadinya reaksi	Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
13	C.2 Kita misalkan persamaan laju reaksinya adalah $v = [A]^x[B]^y$ Untuk menentukan orde reaksi A, kita lihat percobaan 1 dan 2 dengan [B] yang tetap. a. $\frac{v1}{v2} = \frac{[A]_1^x}{[A]_2^x}$ $\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{0,1}{0,2})$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ X= 1, jadi orde reaksi A adalah 1 Untuk menentukan orde reaksi B, kita lihat percobaan 1 dan 3 dengan [A] yang tetap. b. $\frac{v1}{v3} = \frac{[B]_1^y}{[B]_3^y}$ $\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
	$\frac{1}{3} = (\frac{0,1}{0,3})$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^{y}$ y = 1, jadi orde reaksi B adalah 1 Jadi orde reaksi total = 2 Alasan: D.Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu			
14	*C.V* = k [A] [B] Alasan: D.Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^{x}}{[A]_2{}^{x}}$ $\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^{x}}{(0,2)^{x}}$	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika	0

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model Mental Sisawa	Skor
	$\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^{x} \quad x = 1$ Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^{y}}{[B]_3{}^{y}}$ $\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^{y}}{(0,3)^{y}}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^{y} \quad x = 1$ Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1	jawaban	siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	

LAMPIRAN H

Instrumen Tes Diagnostik Model Metal *Two-Tier*
Laju Reaksi

Nama :
Kelas :
Sekolah :

Alokasi waktu 90 menit

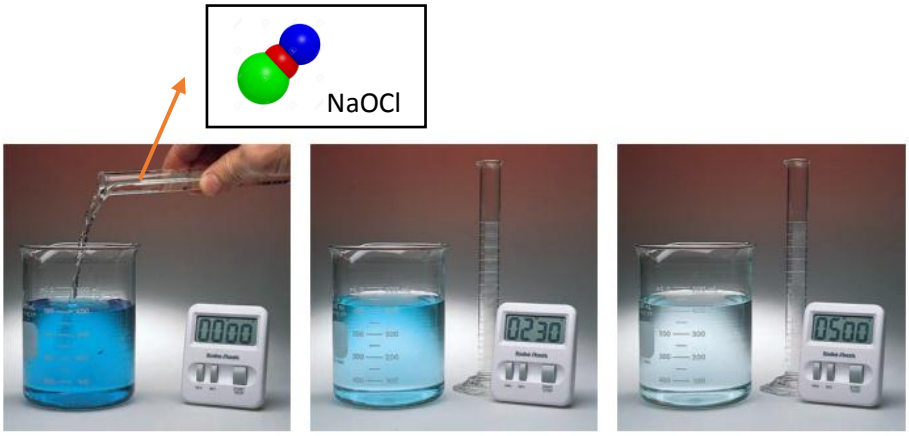
Petunjuk Umum :

1. Tulislah nama, kelas, dan sekolah,pelaksanaan pada lembar soal dan jawaban.
2. Jumlah soal sebanyak 10 butir pilihan ganda beralasan.
3. Setiap soal terdiri dari 1 pertayaan dan alasan, silakan pilih jawaban beserta alasan yang menurut anda benar.
4. Silanglah pilihan jawaban anda pada soal yang ada.
5. Periksalam kembali jawaban anda sebelum diserahkan pada guru .

GOOD LUCK

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(Q.S Al- Insyirah: 6)

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat di antara jawaban pada huruf A, B, C, atau D pada soal di bawah ini!



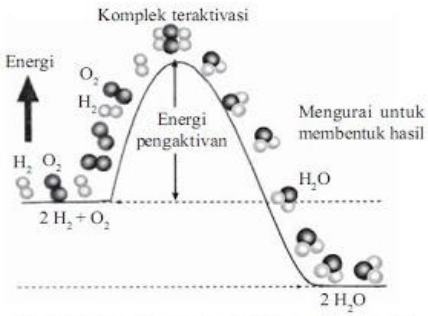
(1) Pada suatu hari Nadya memasukkan beberapa tetes pewarna makanan berwarna biru yang berasal dari bunga telang ke dalam air dengan konsentrasi awal 3,4 x 10^{-5} M yang kemudian ditambahkan dengan pemutih NaOCl sekitar 0,034 M. Seiring berjalannya reaksi, konsentrasi larutan bunga telang terus menurun dan warnanya memudar. Jadi perubahan konsentrasi larutan bunga telang terhadap waktu dapat diamati dengan spektrometer. Saat perocbaan dilakukan diketahui laju reaksi 4, 4 M/s pada waktu 2 menit 30 detik dengan konsentrasi larutan bunga telang menjadi 2,9 x 10^{-5} dan pada waktu 5 menit konsentrasinya menjadi 1,48 x 10^{-5} dengan kelajuran 2,96 M/s. Berdasarkan gambar di atas terlihat perubahan warna larutan bunga telang dan konsentrasi dalam kurun waktu yang berbeda. Pernyataan yang benar terhadap laju reaksi adalah !

A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)
B. Laju reaksi adalah perubahan pertambahan konsentrasi reaktan terhadap waktu (*M/s*)
C. Laju reaksi adalah pertambahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)
D. Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah konsentrasi produk terhadap waktu (*M/s*)

(2) Alasan

A. Laju reaksi berbanding lurus terhadap perubahan konsentrasi dan waktu
B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu
C. Laju reaksi berlanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan berbanding lurus terhadap waktu
D. Laju reaksi berbanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan waktu

2. Perhatikan gambar di bawah ini !



Teori tumbukan menyatakan, bahwa suatu reaksi kimia dapat terjadi karena adanya reaktan yang saling bertumbukan. Akan tetapi hanya tumbukan dengan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi. Setiap molekul yang bergerak memiliki energi kinetik, semakin cepat gerakannya semakin besar energi kinetiknya. Untuk mempercepat terjadinya reaksi dapat dilakukan dengan cara memanaskan campuran reaktan. Atom-atom di dalam molekul tidak dalam keadaan diam, tetapi biasanya terjadi peristiwa vibrasi (bergetar). Jika energi kinetik membesar maka akan memperbesar energi ketika terjadi tumbukan, sehingga dapat memutuskan beberapa ikatan kimianya. Putusnya ikatan merupakan langkah pertama ke pembentukan produk. Jika energi yang dihasilkan ketika tumbukan tidak mencapai, molekul hanya akan terpental tetapi masih utuh. Dari segi energi, ada semacam energi tumbukan minimum yang harus tercapai agar reaksi terjadi. Spesi yang terbentuk sementara oleh molekul reaktan sebagai akibat tumbukan sebelum membentuk produk dinamakan keadaan transisi.

(1) Apa nama energi yang dibutuhkan partikel dalam proses terjadinya suatu reaksi kimia?
   A. Energi vibrasi
   B. Energi aktivasi
   C. Energi kinetik
   D. Energi potensial

(2) Alasan
   A. Energi getar yang mempengaruhi terjadinya reaksi
   B. Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya
   C. Energi yang mempengaruhi benda karena posisi benda tersebut
   D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia

Perhatikan gambar di bawah ini !

1. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$

2. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$

3. $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Nitrogen dioksida adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai bahan sintetis untuk pembuatan asam nitrit yang dimana gas ini berwarna merah kecoklatan. Nitrogen dioksida terbentuk karena adanya tumbukan yang efektif dari nitrogen monoksida dengan oksigen berlebih.

(1) Berdasarkan gambar di atas, reaksi yang mengalami tumbukan efektif ditunjukkan pada nomor?

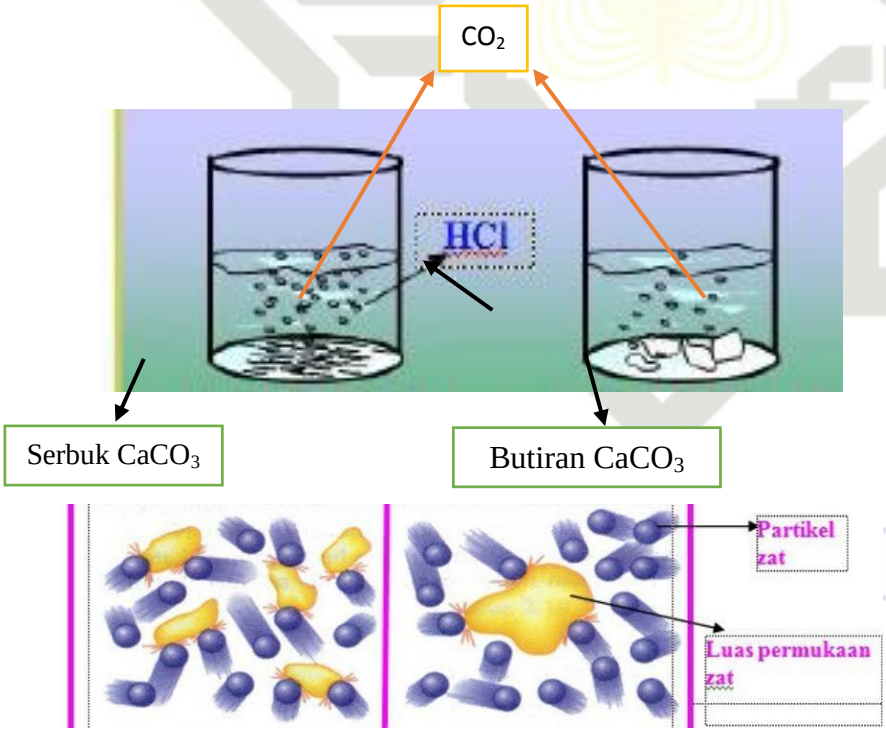
A. 1
B. 2
C. 3
D. 1 dan 3

(2) Alasan

A. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang memerlukan energi gerak dalam menghasilkan suatu reaksi
B. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang terjadi ketika dua partikel atau lebih saling bersentuhan
C. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang menghasilkan produk barudengan energi yang mempengaruhi posisi benda tersebut
D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi

4. Gunakanlah data di bawah ini untuk menjawab soal no 4 dan 5!

Perc.	Bentuk $CaCO_3$	[HCl] M	Suhu ^{O}C	Waktu (detik)
1.	Serbuk	1	30	32
2	Serbuk	2	30	25
3	Butiran	2	30	26
4	Butiran	1	30	48
5	Butiran	1	30	40



(1) Berdasarkan data percobaan tersebut, apa saja faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang berlangsung pada no 1 dan 4?

A. Suhu
B. Waktu
C. Konsentrasi

D. Luas permukaan

(2) Alasan

A. Semakin besar waktu yang didapat semakin lambat laju reaksi berlangsung

B. Semakin besar suhu maka tumbukan antar partikel semakin kuat dan laju reaksi akan cepat berlangsung

C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung

D. Luas permukaan berupa butiran lebih kecil dibandingkan serbuk sehingga dapat mempercepat laju reaksi

Perhatikan data pada soal no 4!

(1) Berdasarkan gambar dan data hasil percobaan pada soal no 4 di atas, tuliskan persamanaan reaksi kimia yang terjadi !

A. $2\ HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$

B. $HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

C. $HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2CO_3\ (aq)$

D. $2\ HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2O\ (l) + CO_2\ (g)$

(2) Alasan

A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksia

B. Batu pualam sukar larut dalam asam klorida membentuk kalsium klorida

C. Batu pualam tidak dapat larut dalam asam klorida yang membentuk gas karbondioksia

D. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk asam karbonat

Bacalah wacana berikut!

Lemari es merupakan salah satu alat elektronik yang digunakan untuk menjaga kesegaran makanan. Pada mulanya, lemari es digunakan untuk membuat es batu. Dengan suhu yang rendah membuat air (H_2O) akan cepat membeku. Seiring dengan perkembangan teknologi, lemari es berkembang menjadi alat yang digunakan untuk menyimpan bahan makanan guna memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti untuk menyimpan berbagai jenis buahan atau sayuran agar tetap segar. Para ahli nutrisi bersama dengan ahli pangan saling bekerja sama untuk menyajikan makanan yang sehat dan terasa enak bagi para konsumen. Salah satu jenis makanan yang mendapat sentuhan teknologi adalah makanan beku. Proses pembekuan makanan pada suhu rendah ini bertujuan untuk mengurangi laju pembusukan makanan dengan menghambat aktivitas baketri, sehingga makanan menjadi lebih tahan lama. Ada begitu banyak jenis

makanan beku yang bisa Anda temukan hari ini. Mulai dari daging segar yang dibekukan, daging olahan dan sayuran.

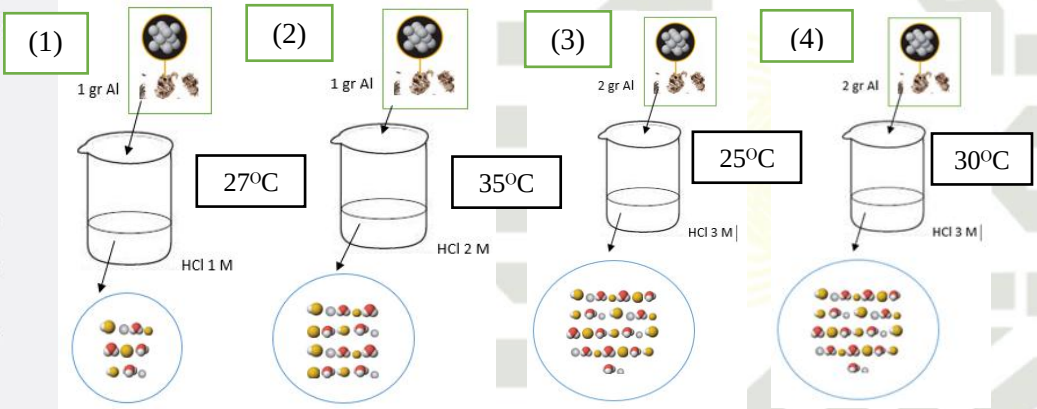
(1) Berdasarkan wacana tersebut apa yang membedakan makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es dan di luar lemari es terhadap laju reaksi?

A. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama dibandingkan makanan yang berada di luar lemari es yang dapat memperlambat laju reaksi
B. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama yang dapat mempercepat laju reaksi
C. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es tidak akan tahan lama yang dapat mempercepat laju reaksi
D. Makanan yang dimasukkan ke dalam lemari es akan lebih segar dan tahan lama

(2) Alasan

A. Konsentrasi akan mempengaruhi cepat lambatnya suatu reaksi pada makanan
B. Tekanan pada lemari es akan memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan
C. Semakin rendah suhu semakin kecil energi kinetik maka akan semakin reaksi yang terjadi pada makanan sehingga memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan
D. Semakin besar suhu maka bakteri pembusuk akan semakin sedikit bereaksi dengan makanan sehingga memperlambat terjadinya reaksi pembusukan pada makanan

Perhatikan gambar reaksi Al dengan HCl berikut, gunakanlah gambar di bawah ini untuk menjawab soal no 7-8!



Keterangan:

= H^+ = H_2O
= Cl^- = H_3O
= HCl

(1) Berdasarkan gambar tersebut laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu terdapat pada gambar ?

A. (1) dan (2)
B. (2) dan (3)
C. (3) dan (4)
D. (1) dan (4)

(2) Alasan

A. Ketika konsentrasi diperbesar maka suhu reaksi akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi
B. Ketika massa suatu reaksi diperbesar maka suhu akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi
C. Ketika suhu reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung

D. ketika suhu berkurang maka konsentrasi reaksi akan berkurang dengan kecilnya tumbukan antar partikel yang terjadi dan mempercepat laju reaksi

8. Perhatikan gambar yang terdapat pada soal no 7 di atas!

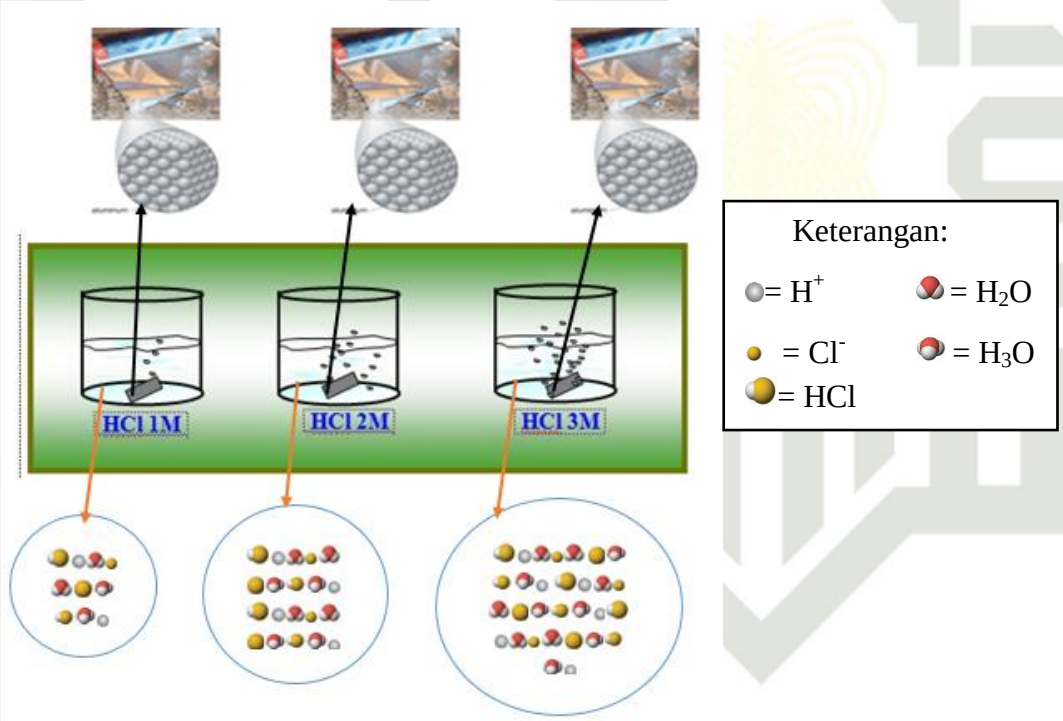
(1) Berdasarkan pada gambar soal no 7 di atas pereaksi yang digunakan dalam reaksi tersebut adalah larutan HCl. Partikel apa saja yang ada pada larutan HCl ?

A. H, Cl^- dan H_2O,
B. H^+, Cl, dan H_3O
C. H^+,H_2O, Cl dan H_3O
D. H^+ ,Cl^- ,H_2O, dan H_3O^+

(2) Alasan

A. Karena HCl adalah kovalen sehingga partikel yang ada di dalamnya adalah H_2O dan Cl^-
B. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah H^+ dan H_2O
C. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl akan terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah Cl^-, H^+, H_2O dan H_3O^+
D. Karena HCl adalah larutan elektrolit berarti HCl terionisasi menjadi ion-ionnya dengan partikel yang ada di dalam larutan HCl adalah

9. Perhatikan gambar berikut, gunakanlah untuk menjawab soal no 9-10!



(1) Pada suatu hari Eko melalukan percobaan dengan memasukkan aluminium foil ke dalam larutan HCl dengan berbagai tingkat konsentrasi. Berdasarkan gambar di atas, faktor apa yang mempengaruhi terjadinya reaksi ?

A. Waktu
B. Konsentrasi
C. Jumlah partikel
D. Luas permukaan

(2) Alasan

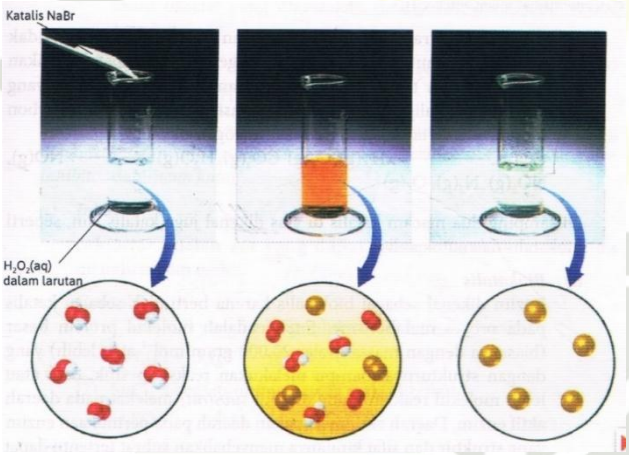
A. Semakin banyak partikel yang bertumbukan antar molekul yang terjadi maka akan memperlambat laju reaksi

B. Semakin banyak molekul produk maka akan semakin cepat laju reaksi terjadi
C. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung
D. Luas permukaan yang kecil akan mempercepat terjadinya reaksi

10. Perhatikan gambar pada soal nomor 9!
(1) Berdasarkan gambar pada soal no 9 di atas pelarut yang kita gunakan adalah lrutan HCl. Apa yang membedakan pelarut HCl pada ketiga tabung erlenmeyer terhadap laju reaksi?
A. Jumlah partikel
B. Molaritas
C. Gelembung gas
D. Tumbukan antar partikel
(2) Alasan
A. Gelembung gas yang ada dapat mempengaruhi cepat lambatnya laju reaksi
B. Konsentrasi larutan HCl 1M lebih pekat dari 2M dan 3M sehingga reaksinya akan semakin cepat
C. Dalam 100 ml larutan HCl 1M terdapat 0,01 mol HCl dalam 2M terdapat 0,02 mol HCl dan dalam 3M terdapat 0,03 mol HCl sehiangga laju reaksi semakin lambat
D. Jumlah partikel dalam larutan HCl 3 M paling banyak sehingga partikel yang bertumbukan akan semakin banyak sehingga reaksinya akan semakin cepat

11. Penguraian H_2O_2 (aq) berlangsung lambat, tetapi dengan adanya NaBr (aq), laju reaksi pembentukan O_2 (g) lebih cepat. Perhatikan gambar di bawah ini!

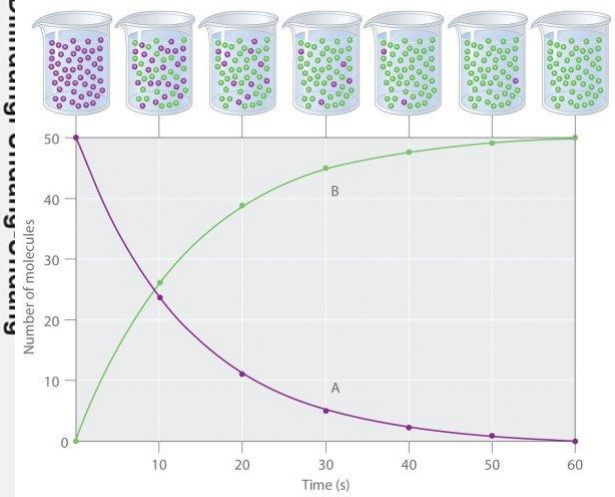
$$2H_2O_2\,(aq) + 2NaBr\,(aq) \rightarrow 2NaOH\,(aq) + H_2O\,(l)\ O_2\,(g) + Br_2\,(g)$$



(1) Berdasarkan gambar tersebut faktor apakah yang yang mempengaruhi terjadinya laju reaksi ?
A. Suhu
B. Katalis heterogen
C. Katalis homogen
D. Kosentrasi
(2) Alasan
A. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen bereaksi, reaktan dan katalis berbeda fasa
B. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa
C. Semakin besar konsentrasi suatu zat maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi

D. Dengan diperbesarnya suhu maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi

12. Perhatikan grafik berikut!



Konsentrasi fenolftalein (M)	Waktu (detik)
50	0
23	10
9	20
6	30
4	40

(1) Fenolftalein (pp) merupakan suatu pewarna yang berperan sebagai indikator pH. Di mana ia akan mengalami perubahan warna dari tak berwarna dalam larutan asam menjadi merah muda dalam larutan basa. Grafik di atas menunjukkan ketika fenolftalein (pp) dengan konsentrasi awal 50 M direaksikan dengan ion OH^- 0,60 M. Hitunglah laju reaksi rata-rata yang terjadi ketika konsentrasi pp turun dari konsentrasi 9 M menuju 6 M!

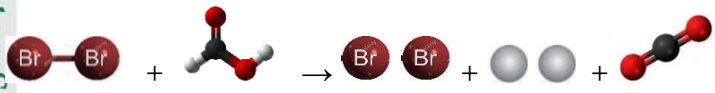
A. 3×10^{-1} M/s
B. $4{,}2 \times 10^{-5}$ M/s
C. $4{,}8 \times 10^{-5}$ M/s
D. $5{,}2 \times 10^{-5}$ M/s

(2) Alasan

A. Semakin kecil konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin kecil maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga memperlambat terjadinya reaksi
B. Semakin besar konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin besar maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga memperlambat laju reaksi
C. Semakin kecil konsentrasi maka maka laju rata-rata reaksi semakin besar maka tumbukan antar partikel semakin kecil sehingga mempercepat laju reaksi
D. Semakin besar konsentrasi maka laju rata-rata reaksi semakin kecil maka tumbukan antar partikel semakin besar sehingga memperlambat laju reaksi

13. Zat bromin (A) dan asam format (B) bereaksi menurut persamaan berikut!.

$$Br_2\,(aq) + HCOOH\,(aq) \rightarrow 2\,Br^-\,(aq) + 2H^+\,(aq) + CO_2\,(g)$$



Pengaruh konsentrasi larutan Bromin ditambah dengan larutan Asam format terhadap laju reaksi ditemukan sebagai berikut.

Perc.	[A] M	[B] M	V (Ms^{-1})
1	0,1	0,1	4
2	0,2	0,1	8
3	0,1	0,3	12

(1) Berdasarkan data di atas maka hitunglah orde reaksi totalnya !

A. 0
B. 1
C. 2
D. 3

(2) Alasan

A. Orde reaksi adalah jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju
B. Reaksi orde nol ketika reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan
C. Reaksi orde satu ketika reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan satu
D. Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu

14. Perhatikan data yang terdapat pada soal nomor 13 !

(1) Berdasarkan data di atas, tentukanlah hukum laju reaksi yang terjadi!

A. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$
B. $V = k\,[A]^{2}\,[B]^{2}$
C. $V = k\,[A]\,[B]$
D. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]$

(2) Alasan:

A. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^{x}}{[A]_2{}^{x}}$$

$$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^{x}}{(8)^{x}}$$

$$\frac{1}{1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x}$$

$$x = \frac{1}{2}$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^{y}}{[B]_3{}^{y}}$$

$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^{y}}{(12)^{y}}$

$1 = (\frac{1}{3})^{y}$

$x = \frac{1}{3}$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1/2 dan B =1/3, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$ dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1/3.

B. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^{x}}{[A]_2{}^{x}}$

$\frac{0,1}{0,2} = \frac{(4)^{x}}{(8)^{x}}$

$\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^{x}$

$x = 1$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^{y}}{[B]_3{}^{y}}$

$\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^{y}}{(12)^{y}}$

$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^{y}$

$x = 1$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\,[A]\,[B]$ dengan hukum laju berbanding terbalik terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1.

C. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^{x}}{[A]_2{}^{x}}$

$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^{x}}{(8)^{x}}$

$\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^{x}$

$x = \frac{1}{2}$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^{y}}{[B]_3{}^{y}}$

$\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^{y}}{(12)^{y}}$

$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^{y}$

$x = 1$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1.

D. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$$

$$\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$$

$$\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$$

$$x = 1$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$$

$$\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$$

$$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$$

$$x = 1$$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1

LAMPIRAN I

DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA BUTIR SOAL (VALIDITAS EMPIRIK)

XII IPA 4 SMAN 2 PEKANBARU

No	Nama Siswa	Kode Testee
1	Amar Ma'ruf Harahap	S-1
2	Andrea Alamsyah	S-2
3	Andriany Fadhilla Putri	S-3
4	Anindita Safitri	S-4
5	Daffa Putra Darmawan	S-5
6	Devianie Adilla Putri	S-6
7	Della Anada Dinovano	S-7
8	Ermayanti Tidora Bakara	S-8
9	Ghifari Ghibran	S-9
10	Hesti Flora	S-10
11	Julista Maharani	S-11
12	Mardiatul Jannah	S-12
13	Marsauli	S-13
14	M. Israk Abdillah	S-14
15	M. Luthfi	S-15
16	Muthia Kamila	S-16
17	Ni Kadek Tiara Maharani	S-17
18	Nova Yulia Siregar	S-18
19	Qaulan Tsaqila	S-19
20	Shinta Fitriani	S-20
21	Stevani Adelia	S-21
22	Tania Titamara	S-22
23	Thalia Viga	S-23
24	Wilda Laila Anaftri	S-24
25	Yosi Oktri Nanditi	S-25

LAMPIRAN J

ANALISIS UJI COBA BUTIR SOAL

No	Kode Testee	Nomor Butir Soal														Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	S-1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	0	2	1	2	1	21
2	S-2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	0	2	1	2	1	20
3	S-3	2	2	2	1	2	0	2	1	2	1	2	0	0	2	19
4	S-4	2	2	2	1	2	0	0	0	2	1	1	0	0	1	14
5	S-5	2	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	10
6	S-6	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	15
7	S-7	0	1	1	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	11
8	S-8	0	1	0	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	0	8
9	S-9	2	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	10
10	S-10	2	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	1	1	2	18
11	S-11	2	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	2	12
12	S-12	2	2	2	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	2	16
13	S-13	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
14	S-14	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	19
15	S-15	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	6
16	S-16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4
17	S-17	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	12

No	Kode Testee	Nomor Butir Soal														Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
18	S-18	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	0	1	1	18
19	S-19	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	24
20	S-20	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	2	1	2	2	22
21	S-21	2	2	1	2	2	0	2	0	2	0	2	1	1	2	19
22	S-22	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	2	2	0	1	12
23	S-23	0	0	2	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	11
24	S-24	2	0	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	2	1	13
25	S-25	2	0	2	1	2	1	2	0	1	0	1	0	2	1	15
Jumlah siswa menjawab benar		18	11	11	7	12	5	10	0	9	2	9	2	6	7	359

LAMPIRAN K

KISI-KISI SOAL TES DIAGNOSTIK TDM-*TWO-TIER*

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KD 3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan

Indikator Pencapaian Kompetensi :

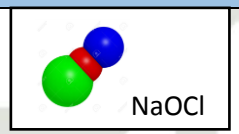
3.6.1. Menjelaskan pengertian atau konsep laju reaksi

3.6.2. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

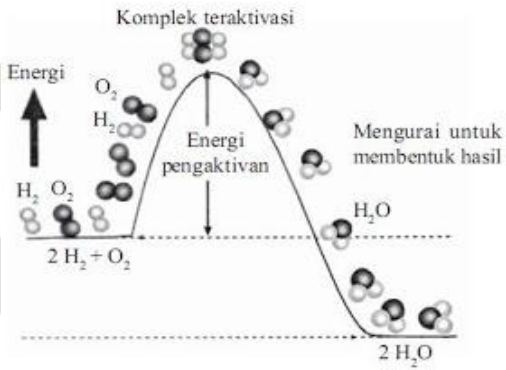
3.7.1. Menghitung orde reaksi berdasarkan hasil percobaan

3.7.2. Menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
				C2	C3	C4
1	Menjelaskan pengertian atau konsep laju reaksi	Peserta didik mampu mengamati perubahan warna dengan data konsnetrasi yang	Perhatikan gambar di bawah ini!	√		

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
		ada untuk menentukan definisi laju reaksi	 Submikroskopis dan simbolik  Makroskopis (1) Pada suatu hari Nadya memasukkan beberapa tetes pewarna makanan berwarna biru yang berasal dari bunga telang ke dalam air dengan konsentrasi awal 3,4 x 10^{-5} M yang kemudian ditambahkan dengan pemutih NaOCl sekitar 0,034 M. Seiring berjalannya reaksi, konsentrasi larutan bunga telang terus menurun dan warnanya memudar. Jadi perubahan konsentrasi larutan bunga telang terhadap waktu dapat diamati dengan spektrometer. Saat perocbaan dilakukan diketahui laju reaksi 4, 4 M/s pada waktu 2 menit 30 detik dengan konsentrasi larutan bunga telang menjadi 2,9 x 10^{-5} dan pada waktu 5 menit konsentrasinya menjadi 1,48 x 10^{-5} dengan kelajuran 2,96 M/s. Berdasarkan gambar di atas terlihat perubahan warna larutan bunga telang dan konsentrasi dalam kurun waktu yang berbeda.			

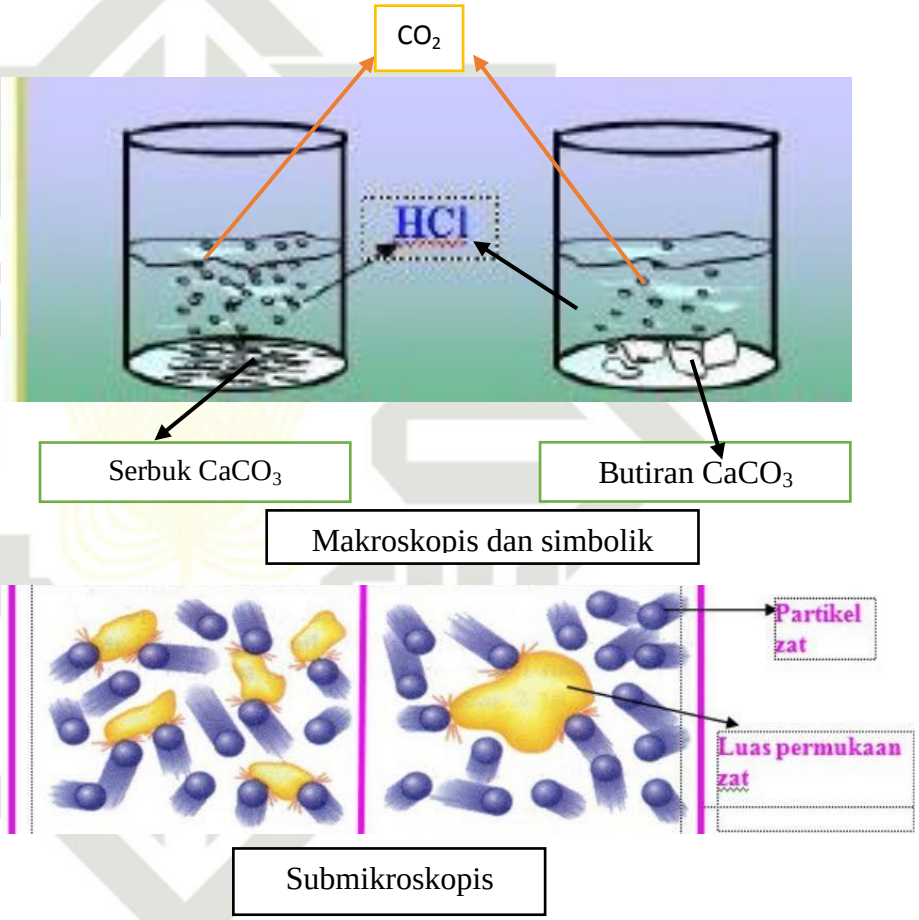
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Pernyataan yang benar terhadap laju reaksi adalah ! **A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)** B. Laju reaksi adalah hanya perubahan pertambahan konsentrasi reaktan terhadap waktu (*M/s*) C. Laju reaksi adalah pertambahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*) D. Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah konsentrasi produk terhadap waktu (*M/s*) (2) Alasan A. Laju reaksi berbanding lurus terhadap perubahan konsentrasi dan waktu **B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu** C. Laju reaksi berlanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan berbanding lurus terhadap waktu D. Laju reaksi berbanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan waktu			
2	Menjelaskan energi aktivasi pada proses laju reaksi	Peserta didik mampu menjelaskan energi aktivasi berdasarkan diagram energi aktivasi	Perhatikan gambar di bawah ini !	√		

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Submikroskopis dan simbolik  Makroskopis Teori tumbukan menyatakan, bahwa suatu reaksi kimia dapat terjadi karena adanya reaktan yang saling bertumbukan. Akan tetapi hanya tumbukan dengan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi. Setiap molekul yang bergerak memiliki energi kinetik, semakin cepat gerakannya semakin besar energi kinetiknya. Untuk mempercepat terjadinya reaksi dapat dilakukan dengan cara memanaskan campuran reaktan. Atom-atom di dalam molekul tidak dalam keadaan diam, tetapi biasanya terjadi peristiwa vibrasi (bergetar). Jika energi kinetik membesar maka akan memperbesar energi ketika terjadi tumbukan, sehingga dapat memutuskan beberapa ikatan kimianya. Putusnya ikatan merupakan langkah pertama ke pembentukan produk. Jika energi yang dihasilkan ketika tumbukan tidak mencapai, molekul hanya akan terpental tetapi masih utuh. Dari segi energi, ada semacam energi tumbukan minimum yang harus tercapai agar reaksi terjadi. Spesi yang terbentuk sementara oleh molekul			

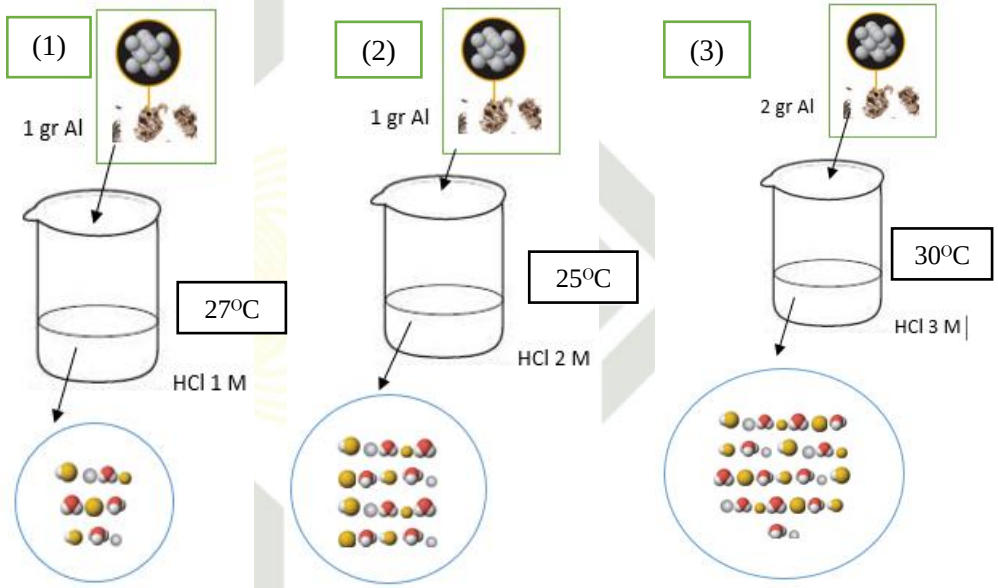
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			reaktan sebagai akibat tumbukan sebelum membentuk produk dinamakan keadaan transisi. (1) Apa nama energi yang dibutuhkan partikel dalam proses terjadinya suatu reaksi kimia? A. Energi vibrasi **B. Energi aktivasi** C. Energi kinetik D. Energi potensial (2) Alasan A. Energi getar yang mempengaruhi terjadinya reaksi B. Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya C. Energi yang mempengaruhi benda karena posisi benda tersebut **D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia**			
	Menjelaskan teori tumbukan yang terjadi pada laju reaksi	Peserta didik mampu menjelaskan tumbukan efektif yang terjadi pada suatu reaksi kimia	Perhatikan gambar di bawah ini ! 1. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$  2. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$ 			√

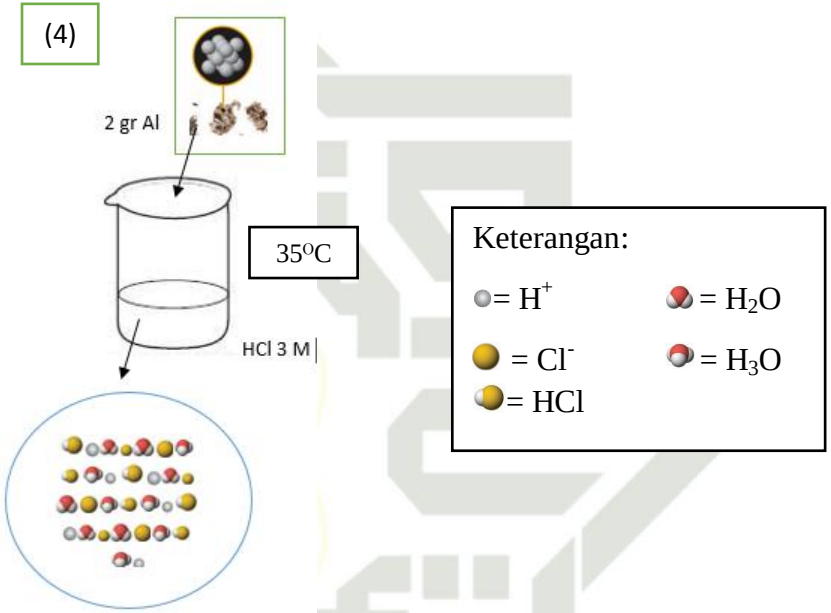
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			3. NO + $O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$  Simbolik dan submikroskopis  Makroskopis gas NO_2 (1) Nitrogen dioksida adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai bahan sintetis untuk pembuatan asam nitrit yang dimana gas ini berwarna merah kecoklatan. Nitrogen dioksida terbentuk karena adanya tumbukan yang efektif dari nitrogen monoksida dengan oksigen berlebih. Berdasarkan gambar di atas, reaksi yang mengalami tumbukan efektif ditunjukkan pada nomor ? A. 1 B. 2 **C. 3**			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			D. 1 dan 3 (2) Alasan A. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang memerlukan energi gerak dalam menghasilkan suatu reaksi B. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang terjadi ketika dua partikel atau lebih saling bersentuhan C. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang menghasilkan produk baru dengan energi yang mempengaruhi posisi benda tersebut **D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi**			
4	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Peserta didik mampu menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan data percobaan dengan teori tumbukan	Gunakanlah data di bawah ini untuk menjawab soal no 4 dan 5! Perc. | Bentuk $CaCO_3$ | [HCl] M | Suhu ^oC | Waktu (detik) 1. | Serbuk | 1 | 30 | 32 2 | Serbuk | 2 | 30 | 25 3 | Butiran | 2 | 30 | 26 4 | Butiran | 1 | 30 | 48 5 | Butiran | 1 | 30 | 40			√

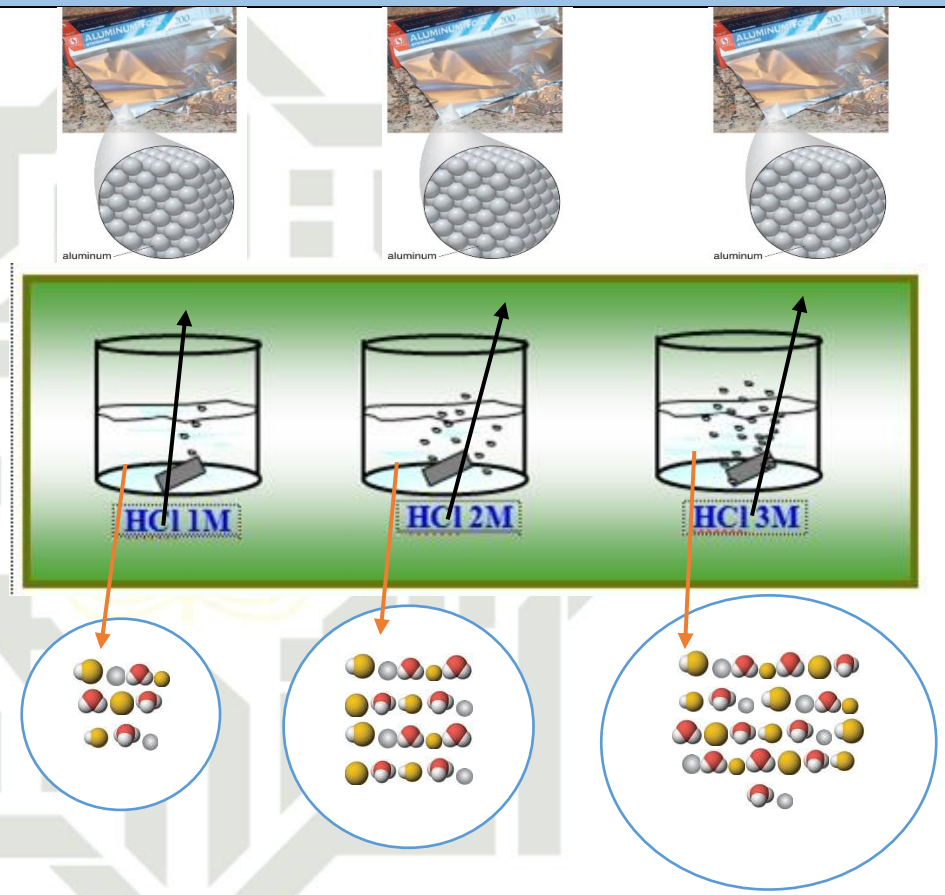
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
						

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			(1) Berdasarkan data percobaan tersebut, apa saja faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang berlangsung pada no 1 dan 4? A. Suhu B. Waktu C. Konsentrasi **D. Luas permukaan** (2) Alasan A. Semakin besar waktu yang didapat semakin lambat laju reaksi berlangsung B. Semakin besar suhu maka tumbukan antar partikel semakin kuat dan laju reaksi akan cepat berlangsung **C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung** D. Luas permukaan berupa butiran lebih kecil dibandingkan serbuk sehingga dapat mempercepat laju reaksi			
5		Peserta didik mampu menuliskan persamaan reaksi dari zat yang diketahui berdasarkan data hasil percobaan	(1) Berdasarkan gambar dan data hasil percobaan pada soal no 4 di atas, tuliskan persamanaan reaksi kimia yang terjadi ! A. $2\ HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$ B. $HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ C. $HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2CO_3\ (aq)$ **D. $2\ HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2O\ (l) + CO_2\ (g)$** **(2)** Alasan **A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksia** B. Batu pualam sukar larut dalam asam klorida membentuk kalsium klorida C. Batu pualam tidak dapat larut dalam asam klorida yang membentuk gas			√

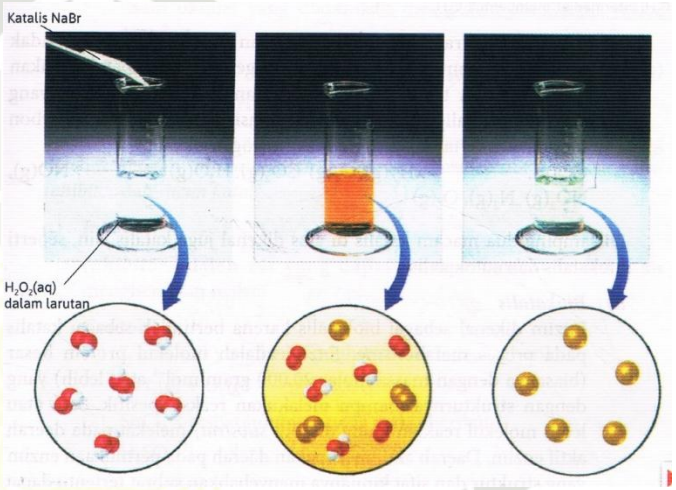
No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			karbondioksia D. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk asam karbonat			
6		Peserta didik mampu mengamati perbedaan suhu pada penentuan laju reaksi berdasarkan gambar dengan menjelaskan faktornya berdasarkan teori tumbukan	Perhatikan gambar reaksi Al dengan HCl berikut, Gunakanlah gambar di bawah ini untuk menjawab soal no 7-8!  			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Makroskopis, simbolik, dan submikroskopis (1) Berdasarkan gambar tersebut laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu terdapat pada gambar ? A. (1) dan (2) B. (2) dan (3) **C. (3) dan (4)** D. (1) dan (4)			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			(2) Alasan A. Ketika konsentrasi diperbesar maka suhu reaksi akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi B. Ketika massa suatu reaksi diperbesar maka suhu akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi **C. ketika suhu reaksi diperbesar maka energi kinetik meningkat drhingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung** D. ketika suhu berkurang maka konsentrasi reaksi akan berkurang dengan kecilnya tumbukan antar partikel yang terjadi dan mempercepat laju reaksi			
7		Peserta didik mampu mengamati perbedaan konsentrasi pada penentuan laju reaksi berdasarkan gambar dengan menjelaskan faktornya berdasarkan teori tumbukan	Perhatikan gambar berikut!			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Makroskopis, simbolik dan submikroskopis			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Keterangan: = H^+ = H_2O = Cl^- = H_3O = HCl (1) Pada suatu hari Eko melalukan percobaan dengan memasukkan aluminium foil ke dalam larutan HCl dengan berbagai tingkat konsentrasi. Berdasarkan gambar di atas, faktor apa yang mempengaruhi terjadinya reaksi ? A. Waktu **B. Konsentrasi** C. Jumlah partikel D. Luas permukaan (2) Alasan A. Semakin banyak partikel yang bertumbukan antar molekul yang terjadi maka akan memperlambat laju reaksi B. Semakin banyak molekul produk maka akan semakin cepat laju reaksi terjadi **C. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung** D. Luas permukaan yang kecil akan mempercepat terjadinya reaksi			
8		Peserta didik mampu menemukan dan menjelaskan faktor katalis dalam proses laju reaksi	Penguraian H_2O_2 (aq) berlangsung lambat, tetapi dengan adanya NaBr (aq), laju reaksi pembentukan O_2 (g) lebih cepat. Perhatikan gambar di bawah ini! $2H_2O_2$ (aq) + 2NaBr (aq) → 2NaOH (aq) + H_2O (l) + O_2 (g) + Br_2 (g) Simbolik	√		

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			 Makroskopis dan submikroskopis (1) Berdasarkan gambar tersebut faktor apakah yang yang mempengaruhi terjadinya laju reaksi ? A. Suhu B. Katalis heterogen **C. Katalis homogen** D. Kosentrasi (2) Alasan A. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen bereaksi, reaktan dan katalis berbeda fasa **B. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa** C. Semakin besar konsentrasi suatu zat maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi D. Dengan diperbesarnya suhu maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi			
9	Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	Peserta didik mampu menghitung orde total reaksi berdasarkan data percobaan	Zat bromin (A) dan asam format (B) bereaksi menurut persamaan berikut. Br_2 (aq) + HCOOH (aq) → 2 Br^- (aq) + 2H^+ (aq) +CO_2 (g) Simbolik  Submikroskopis  Makroskopis Pengaruh konsentrasi larutan Bromin ditambah dengan larutan Asam format terhadap laju reaksi ditemukan sebagai berikut.			√

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		

Perc.	[A] M	[B] M	V (Ms^{-1})
1	0,1	0,1	4
2	0,2	0,1	8
3	0,1	0,3	12

(1) Berdasarkan data di atas maka hitunglah orde reaksi totalnya !
A. 0
B. 1
C. 2
D. 3

(2) Alasan
A. Orde reaksi adalah jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju
B. Reaksi orde nol ketika reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan
C. Reaksi orde satu ketika reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan satu
D. Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
10	Menentukan hukum laju reaksi berdasarkan data percobaan	Peserta didik mampu menuliskan hukum laju reaksi berdasarkan data percobaan	Perhatikan data yang terdapat pada soal nomor 9 !			√

(1) Berdasarkan data di atas, tentukanlah hukum laju reaksi yang terjadi!
A. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$
B. $V = k\,[A]^{2}\,[B]^{2}$
C. $V = k\,[A]\,[B]$
D. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]$

(2) Alasan:
A. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^x$ $x = \frac{1}{2}$ Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{3})^y$ $x = \frac{1}{3}$ Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1/2 dan B =1/3, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\ [A]^{1/2}\ [B]^{1/3}$ dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1/3. B. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			$\frac{0,1}{0,2} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ $x = 1$ Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$ $x = 1$ Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k [A]^1 [B]^1$ dengan hukum laju berbanding terbalik terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1. C. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$ $\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^x$ $x = \frac{1}{2}$			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$ $x = 1$ Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1. **D. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.** **Penentuan orde reaksi terhadap A:** $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$ $\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ $x = 1$ **Penentuan orde reaksi terhadap B** $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y$			

No	Indikator	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Ranah Kognitif		
			$x = 1$ **Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1**			

LAMPIRAN L

PEDOMAN PENGELOMPOKAN MODEL METAL INSTRUMEN TDM-*TWO-TIER*

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
1	A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*) Alasan: B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
2	B. Energi aktivasi Alasan : D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
3	C. 3 Alasan: D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
4	D.Luas permukaan Alasan: C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga Sentuhan atau tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
5	D. 2 HCl (aq) + $CaCO_3$ (s) → $CaCl_2$ (aq)+ H_2O (l) + CO_2 (g) Alasan: A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksia	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
6	C.(3) dan (4) Alasan: C. Ketika suhu reaksi diperbesar maka energi kinetik meningkat sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
7	A. Konsentrasi Alasan: B. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
8	C. Katalis homogen Alasan : A. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	3
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	2
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
	seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:	Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0
9	C.2 Kita misalkan persamaan laju reaksinya adalah $v = [A]^x[B]^y$ Untuk menentukan orde reaksi A, kita lihat percobaan 1 dan 2 dengan [B] yang tetap. a. $\frac{v1}{v2} = \frac{[A]_1^x}{[A]_2^x}$ $\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$ $\frac{1}{2} = (\frac{0,1}{0,2})$ $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x$ X= 1, jadi orde reaksi A adalah 1 Untuk menentukan orde reaksi B, kita lihat percobaan 1 dan 3 dengan [A] yang tetap. b. $\frac{v1}{v3} = \frac{[B]_1^y}{[B]_3^y}$ $\frac{4}{12} \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{0,1}{0,3})$	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada jawaban	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
	$\frac{1}{3}(\frac{1}{3})^{y}$ y= 1, jadi orde reaksi B adalah 1 Jadi orde reaksi total = 2 Alasan: D.Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu			
10	*C.V* = k [A] [B] Alasan: D.Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan. Penentuan orde reaksi terhadap A: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^{x}}{[A]_2{}^{x}}$ $\frac{4}{8} \frac{(0,1)^{x}}{(0,2)^{x}}$ $\frac{1}{2} (\frac{1}{2})^{x} \quad x = 1$	- Benar - Benar	Scientifically Correct (SC) benar secara keilmuan, jika jawaban dan penjelasan benar srcara keilmuan.	2
		- Benar - Salah atau - Salah - Benar	Partially Correct (PC) benar sebagian, jika jawaban benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan tidak benar, atau jika jawaban tidak benar secara keilmuan namun penjelasan/alasan benar.	1
		- Salah - Salah	Specific Misconseption (SM) yaitu ketika jawaban dan penjelasan tidak dapat diterima secara keilmuan.	1
		Tidak ada	No Response (NR) tidak ada jawaban/tanggapan, jika siswa tidak memberikan jawaban dan tidak membuat alasan.	0

No soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Model mental sisawa	Skor
	Penentuan orde reaksi terhadap B $\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$ $\frac{4}{12} = \frac{(0,1)^y}{(0,3)^y}$ $\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y \quad x = 1$ Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1	jawaban		

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Dilindungi Undang-Undang

LAMPIRAN M

Instrumen Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* Laju Reaksi

Nama :

Kelas :

Sekolah :

Alokasi waktu 90 menit

Petunjuk Umum:

1. Tulislah nama, kelas, dan sekolah pada lembar soal dan jawaban.
2. Jumlah soal sebanyak 10 butir pilihan ganda beralasan.
3. Setiap soal terdiri dari 1 pertayaan dan alasan, silakan pilih jawaban beserta alasan yang menurut anda benar.
4. Silanglah pilihan jawaban anda pada soal yang ada.
5. Periksalah kembali jawaban anda sebelum diserahkan pada guru.

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat di antara jawaban pada huruf A, B, C, atau D pada soal di bawah ini!

1.

(1) Pada suatu hari Nadya memasukkan beberapa tetes pewarna makanan berwarna biru yang berasal dari bunga telang ke dalam air dengan konsentrasi awal 3,4 x 10^{-5} M yang kemudian ditambahkan dengan pemutih NaOCl sekitar 0,034 M. Seiring berjalannya reaksi, konsentrasi larutan bunga telang terus menurun dan warnanya memudar. Jadi perubahan konsentrasi larutan bunga telang terhadap waktu dapat diamati dengan spektrometer. Saat percobaan dilakukan diketahui laju reaksi 4,4 M/s pada waktu 2 menit 30 detik dengan konsentrasi larutan bunga telang menjadi 2,9 x 10^{-5} dan pada waktu 5 menit konsentrasinya menjadi 1,48 x 10^{-5} dengan kelajuan 2,96 M/s.

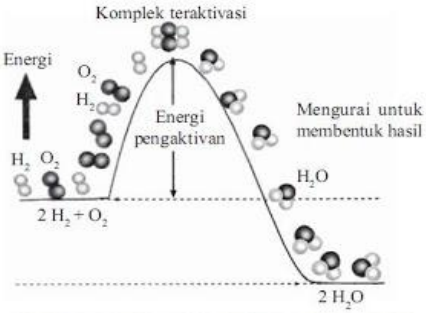
Berdasarkan gambar di atas terlihat perubahan warna larutan bunga telang dan konsentrasi dalam kurun waktu yang berbeda. Pernyataan yang benar terhadap laju reaksi adalah!

A. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)
B. Laju reaksi adalah perubahan pertambahan konsentrasi reaktan terhadap waktu (*M/s*)
C. Laju reaksi adalah pertambahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (*M/s*)
D. Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah konsentrasi produk terhadap waktu (*M/s*)

(2) Alasan

A. Laju reaksi berbanding lurus terhadap perubahan konsentrasi dan waktu
B. Laju reaksi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan berbanding terbalik terhadap waktu
C. Laju reaksi berbanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan berbanding lurus terhadap waktu
D. Laju reaksi berbanding terbalik dengan perubahan konsentrasi dan waktu

2. Perhatikan gambar di bawah ini !



Teori tumbukan menyatakan, bahwa suatu reaksi kimia dapat terjadi karena adanya reaktan yang saling bertumbukan. Akan tetapi hanya tumbukan dengan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi. Setiap molekul yang bergerak memiliki energi kinetik, semakin cepat gerakannya semakin besar energi kinetiknya. Untuk mempercepat terjadinya reaksi dapat dilakukan dengan cara memanaskan campuran reaktan. Atom-atom di dalam molekul tidak dalam keadaan diam, tetapi biasanya terjadi peristiwa vibrasi (bergetar). Jika energi kinetik membesar maka akan memperbesar energi ketika terjadi tumbukan, sehingga dapat memutuskan beberapa ikatan kimianya. Putusnya ikatan merupakan langkah pertama ke pembentukan produk. Jika energi yang dihasilkan ketika tumbukan tidak mencapai, molekul hanya akan terpental tetapi masih utuh. Dari segi energi, ada semacam energi tumbukan minimum yang harus tercapai agar reaksi terjadi. Spesi yang terbentuk sementara oleh molekul reaktan sebagai akibat tumbukan sebelum membentuk produk dinamakan keadaan transisi.

(1) Apa nama energi yang dibutuhkan partikel dalam proses terjadinya suatu reaksi kimia?

A. Energi vibrasi
B. Energi aktivasi
C. Energi kinetik
D. Energi potensial

(2) Alasan

A. Energi getar yang mempengaruhi terjadinya reaksi

B. Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya

C. Energi yang mempengaruhi benda karena posisi benda tersebut

D. Energi minimal yang diperlukan reaktan untuk bertumbukkan dalam mengawali suatu reaksi kimia

Perhatikan gambar di bawah ini !

1. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$

2. $NO + O_3 \rightarrow NO + O_3$

3. $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Nitrogen dioksida adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai bahan sintetis untuk pembuatan asam nitrit yang di mana gas ini berwarna merah kecoklatan. Nitrogen dioksida terbentuk karena adanya tumbukan yang efektif dari nitrogen monoksida dengan oksigen berlebih.

(1) Berdasarkan gambar di atas, reaksi yang mengalami tumbukan efektif ditunjukkan pada nomor ?

A. 1

B. 2

C. 3

D. 1 dan 3

(2) Alasan

A. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang memerlukan energi gerak dalam menghasilkan suatu reaksi

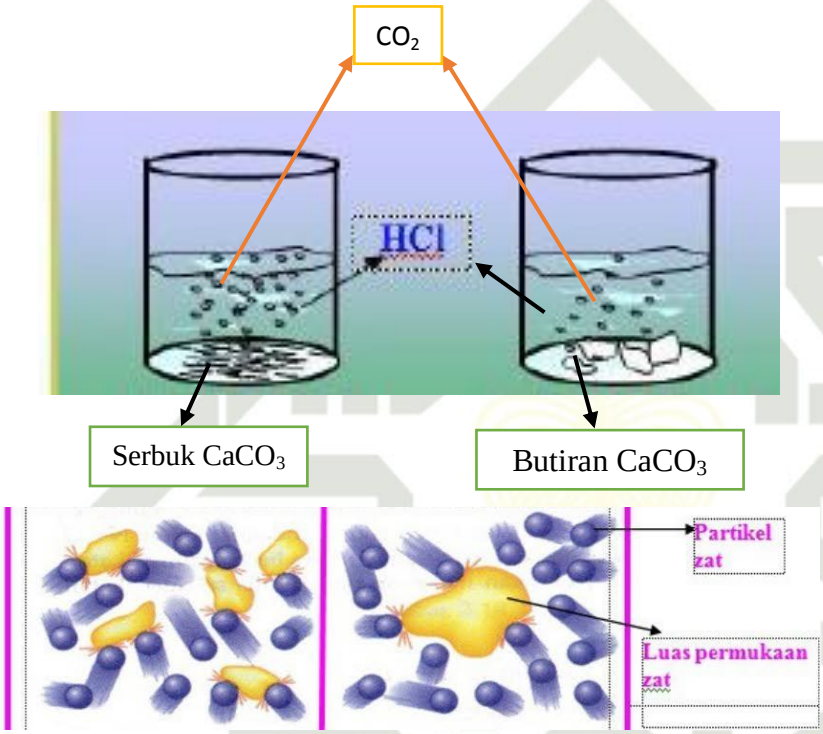
B. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang terjadi ketika dua partikel atau lebih saling bersentuhan

C. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang menghasilkan produk baru dengan energi yang mempengaruhi posisi benda tersebut

D. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi kimia yang terjadi karena memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan pada zat yang bereaksi

Gunakanlah data di bawah ini untuk menjawab soal no 4 dan 5!

Perc.	Bentuk $CaCO_3$	[HCl] M	Suhu ^{O}C	Waktu (detik)
1.	Serbuk	1	30	32
2	Serbuk	2	30	25
3	Butiran	2	30	26
4	Butiran	1	30	48
5	Butiran	1	30	40



(1) Berdasarkan data percobaan tersebut, apa saja faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang berlangsung pada no 1 dan 4?
A. Suhu
B. Waktu
C. Konsentrasi
D. Luas permukaan

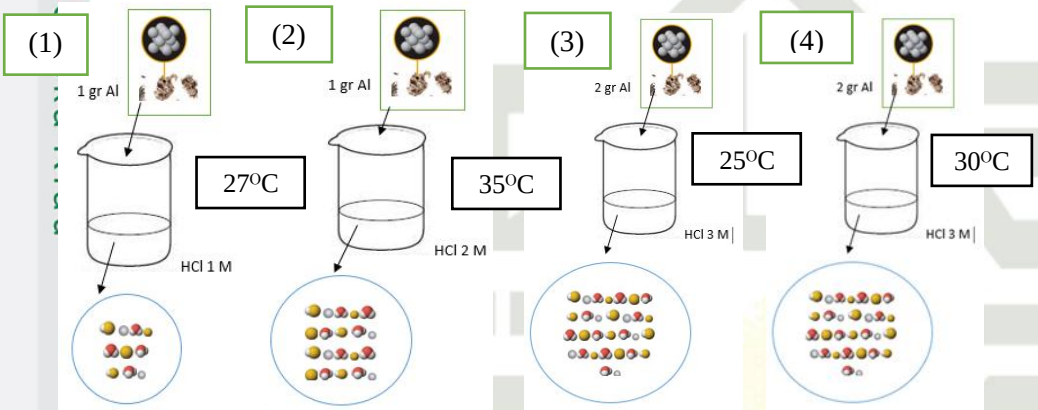
(2) Alasan
A. Semakin besar waktu yang didapat semakin lambat laju reaksi berlangsung
B. Semakin besar suhu semakin besar energi kinetik maka tumbukan antar partikel semakin kuat dan laju reaksi akan cepat berlangsung
C. Luas permukaan berupa serbuk lebih besar sehingga sentuhan atau tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi akan cepat berlangsung
D. Luas permukaan berupa butiran lebih kecil maka tumbukan antar partikel semakin banyak sehingga dapat mempercepat laju reaksi

5. Perhatikan data pada soal no 4!
(1) Berdasarkan gambar dan data hasil percobaan pada soal no 4 di atas, tuliskan persamanaan reaksi kimia yang terjadi !

A. $2\ HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$
B. $HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
C. $HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2CO_3\ (aq)$
D. $2\ HCl\ (aq) + CaCO_3\ (s) \rightarrow CaCl_2\ (aq) + H_2O\ (l) + CO_2\ (g)$

(2) Alasan
A. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk gas karbondioksida
B. Batu pualam sukar larut dalam asam klorida membentuk kalsium klorida
C. Batu pualam tidak dapat larut dalam asam klorida yang membentuk gas karbondioksia
D. Batu pualam dapat larut dalam asam klorida membentuk asam karbonat

Perhatikan gambar reaksi Al dengan HCl berikut!

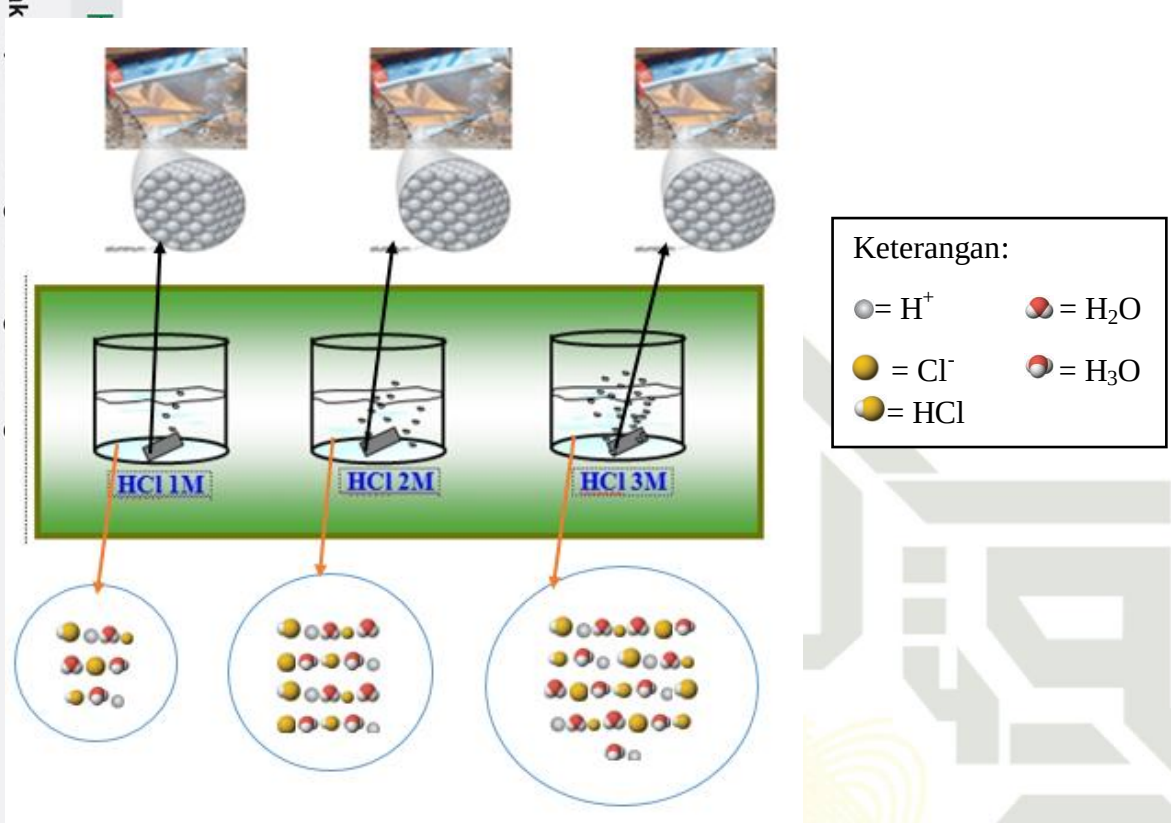


Keterangan:
= H^+ = H_2O
= Cl^- = H_3O
= HCl

(1) Berdasarkan gambar tersebut laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu terdapat pada gambar ?
A. (1) dan (2)
B. (2) dan (3)
C. (3) dan (4)
D. (1) dan (4)

(2) Alasan
A. Ketika konsentrasi diperbesar maka suhu reaksi akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi
B. Ketika massa suatu reaksi diperbesar maka suhu akan bertambah besar dan mempercepat laju reaksi
C. ketika suhu reaksi diperbesar maka energi kinetik meningkat sehingga tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung
D. ketika suhu berkurang maka konsentrasi reaksi akan berkurang dengan kecilnya tumbukan antar partikel yang dapat memperlambat laju reaksi

7. Perhatikan gambar berikut!

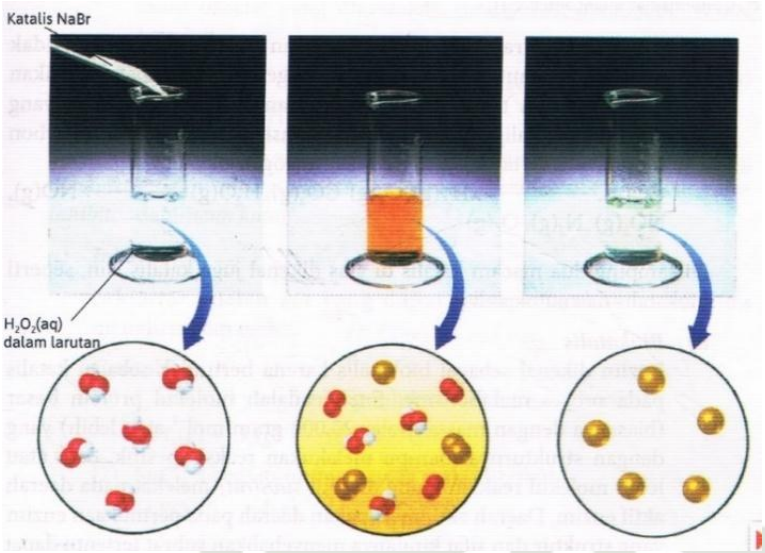


(1) Pada suatu hari Eko melalukan percobaan dengan memasukkan aluminium foil ke dalam larutan HCl dengan berbagai tingkat konsentrasi. Berdasarkan gambar di atas, faktor apa yang mempengaruhi terjadinya reaksi ?
   A. Waktu
   B. Konsentrasi
   C. Jumlah partikel
   D. Luas permukaan

(2) Alasan
   A. Semakin banyak partikel yang bertumbukan antar molekul yang terjadi maka akan memperlambat laju reaksi
   B. Semakin banyak molekul produk maka akan semakin lambat laju reaksi terjadi
   C. ketika konsentrasi reaksi diperbesar maka tumbukan antar partikel semakin banyak dan laju reaksi semakin cepat berlangsung
   D. Luas permukaan yang kecil akan mempercepat terjadinya reaksi

8. Penguraian H_2O_2 (aq) berlangsung lambat, tetapi dengan adanya NaBr (aq), laju reaksi pembentukan O_2 (g) lebih cepat. Perhatikan gambar di bawah ini!

$$2H_2O_2\,(aq) + 2NaBr\,(aq) \rightarrow 2NaOH\,(aq) + H_2O\,(l)\ O_2\,(g) + Br_2\,(g)$$

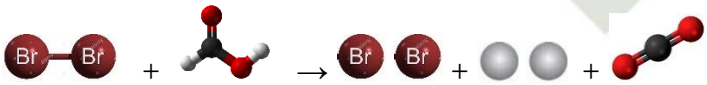


(1) Berdasarkan gambar tersebut faktor apakah yang yang mempengaruhi terjadinya laju reaksi ?
   A. Suhu
   B. Katalis heterogen
   C. Katalis homogen
   D. Kosentrasi

(2) Alasan
   A. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, reaktan dan katalis terdispersi dalam dua fasa
   B. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi dia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen, yang reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa
   C. Semakin besar konsentrasi suatu zat maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi
   D. Dengan diperbesarnya suhu maka tumbukan antar partikel semakin besar dan mempercepat laju reaksi

9. Zat bromin (A) dan asam format (B) bereaksi menurut persamaan berikut!.

$$Br_2\,(aq) + HCOOH\,(aq) \rightarrow 2\,Br^-\,(aq) + 2H^+\,(aq) + CO_2\,(g)$$



Pengaruh konsentrasi larutan bromin ditambah dengan larutan asam format terhadap laju reaksi ditemukan sebagai berikut.

Perc.	[A] M	[B] M	V (Ms^{-1})
1	0,1	0,1	4
2	0,2	0,1	8
3	0,1	0,3	12

(1) Berdasarkan data di atas maka hitunglah orde reaksi totalnya !
A. 0
B. 1
C. 2
D. 3

(2) Alasan
A. Orde reaksi adalah jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju
B. Reaksi orde nol ketika reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan
C. Reaksi orde satu ketika reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan satu
D. Orde reaksi dua ketika reaksi yang lajunya bergantung konsentrasi dua reaktan yang berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu

10. Perhatikan data yang terdapat pada soal nomor 9 !
(1) Berdasarkan data di atas, tentukanlah hukum laju reaksi yang terjadi!
A. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$
B. $V = k\,[A]^{2}\,[B]^{2}$
C. $V = k\,[A]\,[B]$
D. $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]$

(2) Alasan:
A. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.
Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$$

$$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$$

$$\frac{1}{1} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \qquad x = \frac{1}{2}$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$$

$$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$$

$$\frac{1}{1} = \left(\frac{1}{3}\right)^y \qquad y = \frac{1}{3}$$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1/2 dan B =1/3, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\,[A]^{1/2}\,[B]^{1/3}$ dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1/3.

B. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$$

$$\frac{0,1}{0,2} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$$

$$\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x \qquad x = 1$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$$

$$\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$$

$$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y \qquad y = 1$$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\,[A]^1\,[B]^1$ dengan hukum laju berbanding terbalik terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1.

C. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$$

$$\frac{0,1}{0,1} = \frac{(4)^x}{(8)^x}$$

$$\frac{1}{1} = (\frac{1}{2})^x \qquad x = \frac{1}{2}$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$$

$$\frac{0,1}{0,3} = \frac{(4)^y}{(12)^y}$$

$$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y \qquad y = 1$$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi $V = k\,[A]\,[B]$ dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan A pangkat ½ dan B pangkat 1.

D. Penentuan orde reaksi A dan B yaitu dengan cara membandingkan laju reaksi suatu zat pada saat zat lain konstan.

Penentuan orde reaksi terhadap A:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[A]_1{}^x}{[A]_2{}^x}$$

$$\frac{4}{8} = \frac{(0,1)^x}{(0,2)^x}$$

$$\frac{1}{2} = (\frac{1}{2})^x \qquad x = 1$$

Penentuan orde reaksi terhadap B

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[B]_1{}^y}{[B]_3{}^y}$$

$$\frac{4}{12} = \frac{(0{,}1)^y}{(0{,}3)^y}$$

$$\frac{1}{3} = (\frac{1}{3})^y \qquad y = 1$$

Jadi berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh orde reaksi terhadap A = 1 dan B =1, maka didapatlah persamaan atau hukum laju reaksi V = k [A] [B] dengan hukum laju berbanding lurus terhadap konstanta dan perubahan konsentrasi reaktan masing-masing dipangkatkan 1.

LAMPIRAN N

DAFTAR NAMA SISWA TES TDM-*TWO-TIER*

Kelas : XI MIPA 2

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Laju Reaksi

No	Nama Siswa	Kode Testee
1	ABDU ROZAQ	S-1
2	AKBAR TAWAKAL	S-2
3	ANNISA RAHMA	S-3
4	ARDIANTO ROMARTUA	S-4
5	AULIA RAHMAT	S-5
6	AURA CANTIKA	S-6
7	BRYAN OKTAVIAN	S-7
8	EDWARD FERDINAN	S-8
9	FALLAH	S-9
10	FITRAH MAHARANI	S-10
11	GOGO GINTING	S-11
12	GRESIA NURMALA	S-12
13	HANNA OLYVIA	S-13
14	HUSNA FADHLIA	S-14
15	JESICA APRILIA	S-15
16	JUNAIDI SETIAWAN	S-16
17	KHAIRUNNISA FATHIYAH	S-17
18	KHARINA MAHARANI	S-18
19	LINA SANTIKA	S-19
20	M. FARKHAN PRATAMA	S-20
21	MARVELL RIVANDY	S-21
22	MELANI PASKAH	S-22
23	M. BILLY ADITAMA	S-23
24	QOUFIFAH SALSA	S-24
25	RAFA KONNITA	S-25
26	RAGIEL WIERI P	S-26
27	RAIHANA AZIZI	S-27
28	RIENA ASNI	S-28
29	RIMA YOLANDA	S-29
30	RUTH ANGELA	S-30
31	SARTIKA GRESSIYA	S-31
32	SHINTA FEBRIYANTI	S-32
33	STEVE JONATAN	S-33
34	SULTHAN ANDRI M	S-34
35	THORIQ RIZKY	S-35
36	WIDYA NATANIA	S-36

LAMPIRAN O_1

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 1

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	1	Scientifically Correct
2	Akbar Tawakal	0	1	Partially Correct
3	Annisa Rahma	0	1	Partially Correct
4	Ardianto Romartua	1	1	Scientifically Correct
5	Aulia Rahmat	1	1	Scientifically Correct
6	Aura Cantika	1	1	Scientifically Correct
7	Bryan Oktavian	1	1	Scientifically Correct
8	Edward Ferdinan	1	1	Scientifically Correct
9	Fallah	0	1	Partially Correct
10	Fitrah Maharani	1	1	Scientifically Correct
11	Gogo Ginting	0	1	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	1	1	Scientifically Correct
13	Hanna Olyvia	0	1	Partially Correct
14	Husna Fadhlia	0	1	Partially Correct
15	Jesica Aprilia	1	1	Scientifically Correct
16	Junaidi Setiawan	0	1	Partially Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	0	1	Partially Correct
18	Kharina Maharani	1	1	Scientifically Correct
19	Lina Santika	0	0	Specific Misconseption
20	M. Farkhan Pratama	0	1	Partially Correct
21	Marvell Rivandy	0	1	Partially Correct
22	Melani Paskah	1	1	Scientifically Correct
23	M. Billy Aditama	0	1	Partially Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	1	1	Scientifically Correct
26	Ragiel Wieri P	1	1	Scientifically Correct
27	Raihana Azizi	0	1	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	0	1	Partially Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	0	1	Partially Correct
31	Sartika Gressiya	0	0	Specific Misconseption
32	Shinta Febriyanti	1	1	Scientifically Correct
33	Steve Jonatan	1	1	Scientifically Correct
34	Sulthan Andri M	1	1	Scientifically Correct
35	Thoriq Rizky	0	1	Partially Correct
36	Widya Natania	1	1	Scientifically Correct

LAMPIRAN O_2

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 2

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	0	1	Partially Correct
2	Akbar Tawakal	1	1	Scientifically Correct
3	Annisa Rahma	1	1	Scientifically Correct
4	Ardianto Romartua	1	1	Scientifically Correct
5	Aulia Rahmat	0	1	Partially Correct
6	Aura Cantika	0	1	Partially Correct
7	Bryan Oktavian	0	1	Partially Correct
8	Edward Ferdinan	0	1	Partially Correct
9	Fallah	1	1	Scientifically Correct
10	Fitrah Maharani	1	1	Scientifically Correct
11	Gogo Ginting	1	1	Scientifically Correct
12	Gresia Nurmala	0	1	Partially Correct
13	Hanna Olyvia	1	1	Scientifically Correct
14	Husna Fadhlia	1	1	Scientifically Correct
15	Jesica Aprilia	0	1	Partially Correct
16	Junaidi Setiawan	1	1	Scientifically Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	1	1	Scientifically Correct
19	Lina Santika	1	1	Scientifically Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	1	Scientifically Correct
21	Marvell Rivandy	1	1	Scientifically Correct
22	Melani Paskah	0	1	Partially Correct
23	M. Billy Aditama	1	1	Scientifically Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	0	1	Partially Correct
26	Ragiel Wieri P	0	1	Partially Correct
27	Raihana Azizi	1	1	Scientifically Correct
28	Riena Asni Artia	1	1	Scientifically Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	1	1	Scientifically Correct
31	Sartika Gressiya	1	1	Scientifically Correct
32	Shinta Febriyanti	0	1	Partially Correct
33	Steve Jonatan	0	1	Partially Correct
34	Sulthan Andri M	0	1	Partially Correct
35	Thoriq Rizky	1	1	Scientifically Correct
36	Widya Natania	0	1	Partially Correct

LAMPIRAN O_3

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 3

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	1	Scientifically Correct
2	Akbar Tawakal	1	1	Scientifically Correct
3	Annisa Rahma	1	1	Scientifically Correct
4	Ardianto Romartua	1	1	Scientifically Correct
5	Aulia Rahmat	1	1	Scientifically Correct
6	Aura Cantika	1	1	Scientifically Correct
7	Bryan Oktavian	1	1	Scientifically Correct
8	Edward Ferdinan	1	1	Scientifically Correct
9	Fallah	1	1	Scientifically Correct
10	Fitrah Maharani	1	0	Partially Correct
11	Gogo Ginting	1	0	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	1	1	Scientifically Correct
13	Hanna Olyvia	1	1	Scientifically Correct
14	Husna Fadhlia	1	1	Scientifically Correct
15	Jesica Aprilia	1	1	Scientifically Correct
16	Junaidi Setiawan	1	1	Scientifically Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	1	0	Partially Correct
19	Lina Santika	1	1	Scientifically Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	1	Scientifically Correct
21	Marvell Rivandy	1	1	Scientifically Correct
22	Melani Paskah	1	1	Scientifically Correct
23	M. Billy Aditama	1	1	Scientifically Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	0	Partially Correct
25	Rafa Konnita	1	1	Scientifically Correct
26	Ragiel Wieri P	1	1	Scientifically Correct
27	Raihana Azizi	1	0	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	1	1	Scientifically Correct
29	Rima Yolanda	1	0	Partially Correct
30	Ruth Angela	1	1	Scientifically Correct
31	Sartika Gressiya	1	0	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	1	1	Scientifically Correct
33	Steve Jonatan	1	1	Scientifically Correct
34	Sulthan Andri M	1	1	Scientifically Correct
35	Thoriq Rizky	1	1	Scientifically Correct
36	Widya Natania	1	1	Scientifically Correct

LAMPIRAN O_4

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 4

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	0	0	Specific Misconseption
2	Akbar Tawakal	1	0	Partially Correct
3	Annisa Rahma	1	0	Partially Correct
4	Ardianto Romartua	0	0	Specific Misconseption
5	Aulia Rahmat	0	0	Specific Misconseption
6	Aura Cantika	0	0	Specific Misconseption
7	Bryan Oktavian	0	0	Specific Misconseption
8	Edward Ferdinan	0	0	Specific Misconseption
9	Fallah	1	0	Partially Correct
10	Fitrah Maharani	1	1	Scientifically Correct
11	Gogo Ginting	1	0	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	0	0	Specific Misconseption
13	Hanna Olyvia	1	0	Partially Correct
14	Husna Fadhlia	1	0	Partially Correct
15	Jesica Aprilia	0	0	Specific Misconseption
16	Junaidi Setiawan	1	0	Partially Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	1	1	Scientifically Correct
19	Lina Santika	1	1	Scientifically Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	0	Partially Correct
21	Marvell Rivandy	1	0	Partially Correct
22	Melani Paskah	0	0	Specific Misconseption
23	M. Billy Aditama	1	0	Partially Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	0	0	Specific Misconseption
26	Ragiel Wieri P	0	0	Specific Misconseption
27	Raihana Azizi	1	1	Scientifically Correct
28	Riena Asni Artia	1	0	Partially Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	1	0	Partially Correct
31	Sartika Gressiya	1	0	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	0	0	Specific Misconseption
33	Steve Jonatan	0	0	Specific Misconseption
34	Sulthan Andri M	0	0	Specific Misconseption
35	Thoriq Rizky	1	0	Partially Correct
36	Widya Natania	0	0	Model Mental Tidak Utuh

LAMPIRAN O_5

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 5

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	0	1	Partially Correct
2	Akbar Tawakal	1	0	Partially Correct
3	Annisa Rahma	1	0	Partially Correct
4	Ardianto Romartua	0	1	Partially Correct
5	Aulia Rahmat	0	1	Partially Correct
6	Aura Cantika	0	1	Partially Correct
7	Bryan Oktavian	0	1	Partially Correct
8	Edward Ferdinan	0	1	Partially Correct
9	Fallah	1	0	Partially Correct
10	Fitrah Maharani	1	0	Partially Correct
11	Gogo Ginting	1	0	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	0	1	Partially Correct
13	Hanna Olyvia	1	0	Partially Correct
14	Husna Fadhlia	1	0	Partially Correct
15	Jesica Aprilia	0	1	Partially Correct
16	Junaidi Setiawan	1	0	Partially Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	0	1	Partially Correct
18	Kharina Maharani	1	0	Partially Correct
19	Lina Santika	0	1	Partially Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	0	Partially Correct
21	Marvell Rivandy	1	0	Partially Correct
22	Melani Paskah	0	1	Partially Correct
23	M. Billy Aditama	1	0	Partially Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	0	Partially Correct
25	Rafa Konnita	0	1	Partially Correct
26	Ragiel Wieri P	0	1	Partially Correct
27	Raihana Azizi	1	0	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	1	0	Partially Correct
29	Rima Yolanda	1	0	Partially Correct
30	Ruth Angela	1	0	Partially Correct
31	Sartika Gressiya	1	0	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	0	1	Partially Correct
33	Steve Jonatan	0	1	Partially Correct
34	Sulthan Andri M	0	1	Partially Correct
35	Thoriq Rizky	1	0	Partially Correct
36	Widya Natania	0	1	Partially Correct

LAMPIRAN O_6

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 6

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	1	Scientifically Correct
2	Akbar Tawakal	1	1	Scientifically Correct
3	Annisa Rahma	1	1	Scientifically Correct
4	Ardianto Romartua	1	1	Scientifically Correct
5	Aulia Rahmat	1	1	Scientifically Correct
6	Aura Cantika	1	1	Scientifically Correct
7	Bryan Oktavian	1	1	Scientifically Correct
8	Edward Ferdinan	1	1	Scientifically Correct
9	Fallah	1	1	Scientifically Correct
10	Fitrah Maharani	0	1	Partially Correct
11	Gogo Ginting	0	1	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	1	1	Scientifically Correct
13	Hanna Olyvia	1	1	Scientifically Correct
14	Husna Fadhlia	1	1	Scientifically Correct
15	Jesica Aprilia	1	1	Scientifically Correct
16	Junaidi Setiawan	1	1	Scientifically Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	0	1	Partially Correct
19	Lina Santika	0	1	Partially Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	1	Scientifically Correct
21	Marvell Rivandy	1	1	Scientifically Correct
22	Melani Paskah	1	1	Scientifically Correct
23	M. Billy Aditama	1	1	Scientifically Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	1	1	Scientifically Correct
26	Ragiel Wieri P	1	0	Partially Correct
27	Raihana Azizi	0	1	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	1	1	Scientifically Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	1	1	Scientifically Correct
31	Sartika Gressiya	0	1	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	1	1	Scientifically Correct
33	Steve Jonatan	1	1	Scientifically Correct
34	Sulthan Andri M	1	0	Partially Correct
35	Thoriq Rizky	1	1	Scientifically Correct
36	Widya Natania	1	1	Scientifically Correct

LAMPIRAN O_7

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 7

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	0	Partially Correct
2	Akbar Tawakal	1	1	Scientifically Correct
3	Annisa Rahma	1	1	Scientifically Correct
4	Ardianto Romartua	1	0	Partially Correct
5	Aulia Rahmat	1	1	Scientifically Correct
6	Aura Cantika	1	1	Scientifically Correct
7	Bryan Oktavian	1	1	Scientifically Correct
8	Edward Ferdinan	1	1	Scientifically Correct
9	Fallah	1	1	Scientifically Correct
10	Fitrah Maharani	1	1	Scientifically Correct
11	Gogo Ginting	1	1	Scientifically Correct
12	Gresia Nurmala	1	0	Partially Correct
13	Hanna Olyvia	1	1	Scientifically Correct
14	Husna Fadhlia	1	1	Scientifically Correct
15	Jesica Aprilia	1	0	Partially Correct
16	Junaidi Setiawan	1	1	Scientifically Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	1	1	Scientifically Correct
19	Lina Santika	1	1	Scientifically Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	1	Scientifically Correct
21	Marvell Rivandy	1	1	Scientifically Correct
22	Melani Paskah	1	1	Scientifically Correct
23	M. Billy Aditama	1	1	Scientifically Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	1	0	Partially Correct
26	Ragiel Wieri P	1	1	Scientifically Correct
27	Raihana Azizi	1	1	Scientifically Correct
28	Riena Asni Artia	1	1	Scientifically Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	1	1	Scientifically Correct
31	Sartika Gressiya	1	1	Scientifically Correct
32	Shinta Febriyanti	1	0	Partially Correct
33	Steve Jonatan	1	1	Scientifically Correct
34	Sulthan Andri M	1	1	Scientifically Correct
35	Thoriq Rizky	1	1	Scientifically Correct
36	Widya Natania	1	0	Partially Correct

LAMPIRAN O_8

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 8

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	0	1	Partially Correct
2	Akbar Tawakal	1	0	Partially Correct
3	Annisa Rahma	1	0	Partially Correct
4	Ardianto Romartua	0	1	Partially Correct
5	Aulia Rahmat	0	1	Partially Correct
6	Aura Cantika	0	1	Partially Correct
7	Bryan Oktavian	0	1	Partially Correct
8	Edward Ferdinan	0	1	Partially Correct
9	Fallah	1	0	Partially Correct
10	Fitrah Maharani	1	0	Partially Correct
11	Gogo Ginting	1	0	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	0	1	Partially Correct
13	Hanna Olyvia	1	0	Partially Correct
14	Husna Fadhlia	1	0	Partially Correct
15	Jesica Aprilia	0	1	Partially Correct
16	Junaidi Setiawan	1	0	Partially Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	0	Partially Correct
18	Kharina Maharani	1	0	Partially Correct
19	Lina Santika	1	0	Partially Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	0	Partially Correct
21	Marvell Rivandy	1	0	Partially Correct
22	Melani Paskah	0	1	Partially Correct
23	M. Billy Aditama	1	0	Partially Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	0	Partially Correct
25	Rafa Konnita	0	1	Partially Correct
26	Ragiel Wieri P	0	1	Partially Correct
27	Raihana Azizi	1	0	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	1	0	Partially Correct
29	Rima Yolanda	1	0	Partially Correct
30	Ruth Angela	1	0	Partially Correct
31	Sartika Gressiya	1	0	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	0	1	Partially Correct
33	Steve Jonatan	0	1	Partially Correct
34	Sulthan Andri M	0	1	Partially Correct
35	Thoriq Rizky	1	0	Partially Correct
36	Widya Natania	0	1	Partially Correct

LAMPIRAN O_9

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 9

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	0	Partially Correct
2	Akbar Tawakal	1	0	Partially Correct
3	Annisa Rahma	1	0	Partially Correct
4	Ardianto Romartua	1	0	Partially Correct
5	Aulia Rahmat	1	0	Partially Correct
6	Aura Cantika	1	0	Partially Correct
7	Bryan Oktavian	1	0	Partially Correct
8	Edward Ferdinan	1	0	Partially Correct
9	Fallah	1	0	Partially Correct
10	Fitrah Maharani	1	0	Partially Correct
11	Gogo Ginting	1	0	Partially Correct
12	Gresia Nurmala	1	0	Partially Correct
13	Hanna Olyvia	1	0	Partially Correct
14	Husna Fadhlia	1	0	Partially Correct
15	Jesica Aprilia	1	0	Partially Correct
16	Junaidi Setiawan	1	0	Partially Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	1	1	Scientifically Correct
18	Kharina Maharani	1	0	Partially Correct
19	Lina Santika	1	1	Scientifically Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	0	Partially Correct
21	Marvell Rivandy	1	0	Partially Correct
22	Melani Paskah	1	0	Partially Correct
23	M. Billy Aditama	1	0	Partially Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	0	Partially Correct
25	Rafa Konnita	1	0	Partially Correct
26	Ragiel Wieri P	1	0	Partially Correct
27	Raihana Azizi	1	0	Partially Correct
28	Riena Asni Artia	1	0	Partially Correct
29	Rima Yolanda	1	0	Partially Correct
30	Ruth Angela	1	0	Partially Correct
31	Sartika Gressiya	1	0	Partially Correct
32	Shinta Febriyanti	1	0	Partially Correct
33	Steve Jonatan	1	0	Partially Correct
34	Sulthan Andri M	1	0	Partially Correct
35	Thoriq Rizky	1	0	Partially Correct
36	Widya Natania	1	0	Partially Correct

LAMPIRAN O_{10}

Rekapitulasi Data Hasil Penelitian Analisis Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi dengan Menggunakan TDM-*Two-Tier*

Soal Nomor 10

No	Nama Siswa	Tahap 1	Tahap 2	keterangan
1	Abdu Rozaq	1	1	Scientifically Correct
2	Akbar Tawakal	1	1	Scientifically Correct
3	Annisa Rahma	1	1	Scientifically Correct
4	Ardianto Romartua	1	1	Scientifically Correct
5	Aulia Rahmat	1	1	Scientifically Correct
6	Aura Cantika	1	1	Scientifically Correct
7	Bryan Oktavian	1	1	Scientifically Correct
8	Edward Ferdinan	1	1	Scientifically Correct
9	Fallah	1	1	Scientifically Correct
10	Fitrah Maharani	1	1	Scientifically Correct
11	Gogo Ginting	1	1	Scientifically Correct
12	Gresia Nurmala	1	1	Scientifically Correct
13	Hanna Olyvia	1	1	Scientifically Correct
14	Husna Fadhlia	1	1	Scientifically Correct
15	Jesica Aprilia	1	1	Scientifically Correct
16	Junaidi Setiawan	1	1	Scientifically Correct
17	Khairunnisa Fathiyah	0	1	Partially Correct
18	Kharina Maharani	1	1	Scientifically Correct
19	Lina Santika	0	1	Partially Correct
20	M. Farkhan Pratama	1	1	Scientifically Correct
21	Marvell Rivandy	1	1	Scientifically Correct
22	Melani Paskah	1	1	Scientifically Correct
23	M. Billy Aditama	1	1	Scientifically Correct
24	Qoufifah Salsa Riallie	1	1	Scientifically Correct
25	Rafa Konnita	1	1	Scientifically Correct
26	Ragiel Wieri P	1	1	Scientifically Correct
27	Raihana Azizi	1	1	Scientifically Correct
28	Riena Asni Artia	1	1	Scientifically Correct
29	Rima Yolanda	1	1	Scientifically Correct
30	Ruth Angela	1	1	Scientifically Correct
31	Sartika Gressiya	1	1	Scientifically Correct
32	Shinta Febriyanti	1	1	Scientifically Correct
33	Steve Jonatan	1	1	Scientifically Correct
34	Sulthan Andri M	1	1	Scientifically Correct
35	Thoriq Rizky	1	1	Scientifically Correct
36	Widya Natania	1	1	Scientifically Correct

LAMPIRAN P

PERHITUNGAN TINGKAT PEMAHAMAN SISWA

No. Soal	Model Mental Siswa				Persentasi %				
	Scientifically Correct (SC)	Partially Correct (PC)	Specific Misconseption (SM)	No Response (NR)	Jumlah siswa	Scientifically Correct (SC)	Partially Correct (PC)	Specific Misconseption (SM)	No Response (NR)
1	19	15	2	0	36	52%	42%	6%	0%
2	22	14	0	0	36	61%	39%	0%	0%
3	29	7	0	0	36	81%	19%	0%	0%
4	7	14	15	0	36	19%	39%	42%	0%
5	0	36	0	0	36	0%	100%	0%	0%
6	28	8	0	0	36	78%	22%	0%	0%
7	29	7	0	0	36	81%	19%	0%	0%
8	0	36	0	0	36	0%	100%	0%	0%
9	2	34	0	0	36	6%	94%	0%	0%
10	34	2	0	0	36	94%	6%	0%	0%
Jumlah	170	166	17	0	% Rata-rata	47%	48%	5%	0%

LAMPIRAN Q

```
IABILITY
VARIABLES=Soal1 Soal2 Soal3 Soal4 Soal5 Soal6 Soal7 Soal8 Soal9 Soal10
l11 Soal12 Soal13 Soal14 Jumlah
SCALE('ALL VARIABLES') ALL
MODEL=ALPHA
STATISTICS=DESCRIPTIVE SCALE
SUMMARY=TOTAL.
```

iability

taSet0]

ale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
ses	Valid	25	100,0
	Excluded[a]	0	,0
	Total	25	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,727	15

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
al1	1,48	,872	25
al2	1,20	,816	25
al3	1,28	,737	25
al4	1,12	,666	25
al5	1,28	,792	25
al6	,80	,764	25
al7	1,24	,723	25
al8	,52	,510	25
al9	1,04	,841	25
al10	,68	,627	25
al11	1,20	,707	25
al12	,64	,638	25
al13	,88	,781	25
al14	1,00	,764	25
mlah	14,36	5,155	25

Item-Total Statistics

Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
27,24	95,273	,603	,699
27,52	96,093	,596	,701
27,44	97,757	,548	,706
27,60	97,083	,668	,703
27,44	97,173	,544	,705
27,92	106,910	-,076	,738
27,48	95,677	,713	,698
28,20	102,667	,326	,721
27,68	98,060	,452	,709
28,04	106,207	-,024	,734
27,52	96,427	,674	,701
28,08	106,993	-,084	,737
27,84	97,223	,549	,705
27,72	95,877	,657	,700
14,36	26,573	1,000	,769

Scale Statistics

Variance	Std. Deviation	N of Items
106,293	10,310	15

LAMPIRAN R

VALIDITAS EMPIRIK
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK TDM-*TWO-TIER*

A. Valiidtas Item

Jumlah Testee (N) = 25

r_t pada taraf signifikansi 5% = 0,0396

No Soal	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
1	0,655	0,003	Valid
2	0,645	0,000	Valid
3	0,597	0,004	Valid
4	0,703	0,011	Valid
5	0,597	0,009	Valid
6	-0,002	0,418	Invalid
7	0,747	0,001	Valid
8	0,370	0,072	Invalid
9	0,516	0,011	Valid
10	0,037	0,878	Invalid
11	0,711	0,000	Valid
12	-0,022	0,921	Invalid
13	0,601	0,002	Valid
14	0,698	0,006	Valid

B. Reliabilitas

Berdasarkan Cronbach's Alpha sebesar 0,727 lebih besar dari pada 0,700, maka dapat dinyatakan bahwa instrumen diagnostik TDM-*Two-Tier* telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*). Maka instrumen tes tersebut dianggap dapat dipercaya sebagai alat pngumpulan data.

C. Tingkat Kesukaran Soal

Jumlah Testee (N) =25

Rumus = $\frac{\sum siswa\ menjawa\ benar}{\sum siswa}$

No Soal	Jumlah Siswa yang Menjawab benar	Jumlah Siswa	Tingkat kesukaraan	Interpretasi
1	18	25	0,72	Mudah
2	11	25	0,44	Sedang
3	11	25	0,44	Sedang
4	7	25	0,28	Sukar
5	12	25	0,48	Sedang
6	5	25	0,2	Sukar
7	10	25	0,4	Sedang
8	0	25	0	Sukar
9	9	25	0,36	Sedang
10	2	25	0,08	Sukar
11	9	25	0,36	Sedang
12	2	25	0,08	Sukar
13	6	25	0,24	Sukar
14	7	25	0,28	Sukar

D. Daya Pembeda Soal

Perhitungan daya beda butir di dasarkan pada "atura 27 %". Menurut Kelly, pada kondisi normal, titik optimum di mana dua kondisi normal, titik optimum di mana dua kondisi seimbang dicapai pada 27% kelompok atas dan bawah.[1] 27 % dari 25 testee terdapat 7 orang pada masing-masing kelompok atas dan kelompok bawah.

No	Kode Testee	Skor	Kelompok
1	S-19	24	Atas
2	S-20	22	
3	S-1	21	
4	S-2	20	
5	S-3	19	
6	S-14	19	
7	S-21	19	
8	S-15	6	Bawah
9	S-8	8	
10	S-5	10	
11	S-9	10	
12	S-13	10	
13	S-7	11	
14	S-23	11	

[1] Mite, hal.162

Rumus: $\frac{Ba}{Na} - \frac{Bb}{Nb} = \frac{Pa - Pb}{Skor\ maksimal}$

Keterangan

N_a : Banyaknya peserta kelompok atas

N_b : Banyaknya peserta kelompok bawah

B_a : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_b : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_a : Proporsi peserta kelompok atas yang yang menjawab benar

P_b : Proporsi peserta kelompok bawah yang yang menjawab benar

No Soal	Pa	Pb	Skor Maksimal soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	2	0,86	2	0,57	Baik
2	2	0,71	2	0,64	Baik
3	1,71	1	2	0,36	Baik
4	1,71	0,71	2	0,5	Baik
5	1,86	0,86	2	0,5	Baik
6	0,71	0,71	2	0	Jelek
7	1,86	0,71	2	0,6	Baik
8	0,71	0,43	2	0,14	Jelek
9	1,58	0,71	2	0,43	Baik
10	0,57	0,57	2	0	Jelek
11	2	0,57	2	0,71	Baik Sekali
12	0,86	0,86	2	0	Jelek
13	1,43	0,43	2	0,5	Baik
14	1,57	0,29	2	0,64	Baik

Berdasarkan perhitungan validasi empirik, baik dari validitas item, reliabilitas, tingkat kesukaran item, dan daya pembeda item dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik TDM-*Two-Tier* layak digunakan untuk mengidentifikasi model mental siswa hanya 10 soal (soal nomor 1-5, 7, 9, 11, 13 dan 14) dan 4 soal yang tidak digunakan (6, 8,.10, 12).

LAMPIRAN S

LEMBAR WAWANCARA STUDI AWAL

Nama Sekolah : SMAN 2 PEKANBARU
Nama Guru Kimia : Aisyah, M.Si
Hari/Tanggal : Jum'at/11 Januari 2019
Tempat : Ruang Majelis Guru SMAN 2 PEKANBARU

Selama ini umumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia serta perhitungan kimia, pemahaman siswa masih tergolong rendah karena siswa belum bisa sepenuhnya memahami kimia dari segi makroskopis, submikroskopis, dan simbolik, hal ini dibuktikan dengan rendahnya hasil belajar siswa dalam beberapa materi pada pembelajaran kimia, biasanya untuk mengukur kemampuan siswa guru hanya memberikan tes formatif berupa soal essay atau pilihan ganda.

Sebelumnya belum pernah dilakukan tes diagnostik untuk melihat pemahaman siswa terhadap fenomena kimia pada ketiga level representasi kimia yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik, pemahaman siswa pada ketiga level representasi tersebut dinamakan model mental siswa.

Pekanbaru, 11 Januari 2019
Guru Kimia

Aisyah, M.Si

LAMPIRAN T

WAWANCARA SISWA

Nama	Tanda Tangan
Raihana Azzi	
Khairunnisa Fathiyah	
Lina Santika.	
Husna Fadhlia	
Anisa Rahma.	
Hanna Olyvia	
Ruth Angela C	
M. Farkhan	
AKBAR TAWAKKAL	
M. Billy. Adiwono	
Junaidi setiawan.	
Fallah	
Riana Asni Arsius	
Shinta Febriyanti. B	
Soufiyah Salva Rallie	

LAMPIRAN U

DAFTAR NAMA TENAGA PENGAJAR SMAN 2 PEKANBARU

No	Nama	Bidang Studi
1.	Drs. Kasim	Pkn
2	Dra. Hj. Anggreta	Ekonomi (P,LM)
3	Dra. Sudesfi	Sejarah (P)
4	Drs. Anizar	Pendidikan Agama Islam
5	Zulfa, S.Ag	Pendidikan Agama Islam
6	Rima Masneri.S.Pd	Pendidikan Agama Islam
7	Dra. Basri, M	Pkn
8	Hj. Esmawati,M,Pd	Pkn dan Sosiologi
9	Dra. Laila Gusti	Pkn
10	Zalinar, Sh	Pkn dan Sosiologi
11	Dra. Endriani	Bahasa Indonesia
12	Dra. Ernawati	Bahasa Indonesia
13	Dra.Muniarti	Bahasa Indonesia
14	Dra. Hj. Nurmaina	Bahasa Indonesia
15	Dra.Yetti	Bahasa Indonesia
16	Indah Rahmayanti, S.Pd	Bahasa Indonesia
17	Darman Simamora, S,Pd	Matematika (P)
18	Hj.Ernayetti,S, Pd	Matematika(W)
19	Dra, Indraningsih	Matematika(W)
20	Hj.Masdiarni, S,Pd	Matematika(P)
21	Drs.Hj. Marlis	Sejarah (W)
22	Masril,S,Pd	Matematika(P)
23	Rosmerida,S.Pd	Matematika(W)
24	Nurazizah Nasution, S.Pd	Matematika
25	Tuti Suryani Pribadi, Hj. S.Pd	Matematika
26	Dra. Tiurma D Hutagaol	Sejarah (W)
27	Fatimah, S.Pd	Sejarah
28	Rahmat Arifan, S.Pd	Sejarah
29	Erna Juita,S.Pd	Bahasa Inggris (W,LM)
30	Dra. Etika Demayani	Bahasa Inggris (W,LM)
31	Betty Nurdin,S,Pd	Bahasa Inggris (W,LM)
32	Maiherawati.S.Pd	Bahasa Inggris (W,LM)
33	Maslikan,S,Pd	Penjas
34	Yuliadi Khatib, S,Pd	Penjas
35	M. Yusuf Edo	Penjas
36	Arief Setiawan, S.Pd	Penjas
37	Lamasi Margareta, M,Hum	Seni Budaya
38	Lindawati, S.Pd	Seni Budaya
39	Wiwit C Pertiwi,S,Pd	Seni Budaya
40	Silvia Gea, S. Pd	Seni Budaya
41	Hasnimar, S,Pd	Biologi (P)

No	Nama	Bidang Studi
42	R. Sri Rahayu,S.Pd	Biologi(P)
43	Rusti Meriati, M,Pd	Biologi(LM)
44	Hj. Yusbarni, S,Pd	Biologi(P)
45	H. Sujasmoro, S. Pd	Kimia (P)
46	Aisyah, M.Si	Kimia (p)
47	Desmelita,M.Pd	Fisika (P) dan PKK
48	Hj. Effi Nazriani, S.Pd	Fisika (P) dan PKK
49	Sharmila Shahni,S.Pd	Fisika (P) dan PKK
50	Syiherna, S,Pd	Fisika (P)
51	Afnidaleni, S.Pd	Geografi ((P,LM)
52	Neni Sri Wahyuni, S,Pd	Geografi ((P,LM)
53	Rahmadeni Airus,S,Pd	Geografi ((LM)
54	Yusnida, S, Sos	Sosiologi
55	Dra. Dwi Irdiani	Sosiologi
56	Diana Fitriani.S.Sos	Sosiologi
57	Drs. Damri Khalif	Ekonomi dan PKK
58	Ratna Tini, S.Pd	Ekonomi (P,LM)
59	Venus Salvita,S.Pd	Ekonomi (LM)
60	Dra. Hasweli	Ekonomi (LM)
61	Desmolfia, Se	Ekonomi (p) dan PKK
62	Esra Masrini.S,Pd	Ekonomi (p) dan PKK
63	Hermin Lentiar, Se	Ekonomi (p) dan PKK
64	Leny Kartika Dewi, Se,Ak	Ekonomi (p) dan PKK
65	Nova Yolanda, Spd	Ekonomi (p) dan PKK
66	Dra.Hj. Asma	BK
67	Dra, Hj.Eviaty Zay	BK
68	Dra. Samsiah	BK
69	Dra. Hj. Wismarni	BK

LAMPIRAN V

FOTO PENELITIAN

Uji Coba tes diagnostik

Guru Membimbing siswa dalam berdiskusi

Siswa bersama guru melakukan evaluasi

Siswa diminta mengerjakan soal di depan papan tulis

Proses belajar mengajar

Proses belajar mengajar di dalam laboraturium

Pemberian tes diagnostik

Wawancara siswa

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTAS OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Alamat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

PENGESAHAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL

Nama Mahasiswa : ARMAWITA
Nomor Induk Mahasiswa : 11517200251
Hari/Tanggal Ujian : Selasa, 30 April 2019
Judul Proposal Ujian : ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK (MODEL MENTAL TWO-TIER (TDM - TWO-TIER) PADA MATERI LAJU REAKSI

Isi Proposal :

No	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN	
			PENGUJI I	PENGUJI II
1.	Neti Afrianis, M.Pd	PENGUJI I		
2.	Lisa Utami, M.Si	PENGUJI II		

Mengetahui
Pekanbaru, 27 MEI 2019
Peserta Ujian Proposal

a.n. Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Drs. Alimuddin, M.Ag
NIP. 19660924 199503 1 002

Armawita
NIM. 11517200251

HIMPUNAN MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

Sekretariat : Kampus II Raja Ali Haji. *Jl.H.R Soebrantas KM. 15 Tampan Pekanbaru 28293*

SURAT KETERANGAN AKTIF KEGIATAN MAHASISWA
Nomor : 034/SA/HIMA-PKA-UIN/X/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Fadilah Tsani Rasyid
Jabatan : Ketua Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa :

Nama : Armawita
NIM : 11517200251

Adalah mahasiswa yang aktif berpartisipasi dalam kegiatan mahasiswa yang ditaja oleh Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagai salah satu syarat munaqasah.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia	Ketua HIMA Pendidikan Kimia
Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si NIP. 197406122008012018	Ahmad Fadilah Tsani Rasyid NIM. 11617101392

KEMENTERIAN AGAMA
LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Alamat: Jalan Soebrantas Km. 15 Telp. 0761-7050410 Fax 21129 PO Box 1004 Pekanbaru - Riau

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia UIN Suska Riau menerangkan bahwa :

Nama	:	Armawita
NIM	:	11517200251
Jurusan/ Fakultas	:	Pendidikan Kimia / Tarbiyah dan Keguruan

Mahasiswa/i tersebut di atas telah menyelesaikan administrasi di Laboratorium Pendidikan kimia. Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 22 November 2019

Mengetahui,
Ka. Laboratorium Pendidikan kimia
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN SUSKA RIAU

Arif Yasthophi, S.Pd., M.Si
NIK. 130 117 012

UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

كلية التربية والتعليم

FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web.www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/14541/2019 Pekanbaru, 02 Oktober 2019
Sifat : Biasa
Lamp. : -
Hal : ***Pembimbing Skripsi***

Kepada
Yth. Heppy Okmarisa, M.Pd

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau
Pekanbaru

Assalamu'alaikum warhmatullahi wabarakatuh

Dengan hormat, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau menunjuk Saudara sebagai pembimbing skripsi mahasiswa :

Nama	: ARMAWITA
NIM	: 11517200251
Jurusan	: Pendidikan Kimia
Judul	: Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-Tier (TDM-Two-Tier) pada Materi Laju Reaksi
Waktu	: 6 Bulan terhitung dari tanggal keluarnya surat bimbingan ini

Agar dapat membimbing hal-hal terkait dengan Ilmu Pendidikan Kimia Redaksi dan teknik penulisan skripsi, sebagaimana yang sudah ditentukan. Atas kesediaan Saudara dihaturkan terima kasih.

Wassalam
an. Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Drs. Alimuddin, M.Ag
NIP. 19660924 199503 1 002

Tembusan :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web.www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/21333/2018 Pekanbaru, 26 Desember 2018
Sifat : Biasa
Lamp. : -
Hal : ***Mohon Izin Melakukan PraRiset***

Kepada
Yth. Kepala Sekolah
SMA NEGERI 2 PEKANBARU
di
Tempat

Assalamu'alaikum warhmatullahi wabarakatuh

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: ARMAWITA
NIM	: 11517200251
Semester/Tahun	: VII (Tujuh)/ 2018
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

an. Dekan
Wakil Dekan III

Dr. Drs. Nursalim, M.Pd
NIP. 19660410 199303 1 005

PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 PEKANBARU
AKREDITASI A

NPSN	10404013	NSS	31.1.09.60.07.002

Jl. NUSA INDAH No. 4 Telp. (0761) 23471, Kode Pos 28292 , Email : smandapku@gmail.com

Nomor : 421.3/SMAN.2/PL/2019/009 Pekanbaru, 07 Januari 2019
Hal : *Izin Melaksanakan PraRiset*

Kepada Yth.
Kementriaan Agama
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Di
Pekanbaru

Dengan hormat,
Membalas maksud surat Saudara Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/21333/2018
Tanggal 07 Januari 2019, maka dengan ini kami menyatakan Bersedia Untuk memberikan izin Melaksanakan PraRiset Mahasiswa tersebut dibawah ini :

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi	Ket
1.	ARMAWITA	11517200251	Pendidikan Kimia	

Demikian untuk dimaklumi.

Kepala Sekolah,

DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI 2 PEKANBARU PROVINSI RIAU

DISKASIM
NIP. 19631231.199003.1.091

MENGETAHUI
KEPALA SMA NEGERI 2
PEKANBARU

DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI 2 PEKANBARU PROVINSI RIAU

DISKASIM
NIP. 19631231.199003.1.091

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
amat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA
SKRIPSI MAHASISWA

1. Jenis yang dibimbing :
   a. Seminar usul Penelitian :
   b. Penulisan Laporan Penelitian :
2. Nama Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd
   a. Nomor Induk Pegawai (NIP) : 130 117 014
3. Nama Mahasiswa : Armawita
4. Nomor Induk Mahasiswa : 11 51 7200251
5. Kegiatan :

No	Tanggal Konsultasi	Materi Bimbingan	Tanda Tangan	Keterangan
1.	22 Januari 2019	Konsultasi Judul		
2.	19 Februari 2019	Bimbingan BAB 1		
3.	7 Maret 2019	Bimbingan BAB 1, 2 dan 3		
4.	2 April 2019	Acc Proposal		
5.	21 Mei 2019	Bimbingan Instrumen		
6.	16 Juli 2019	Lanjut bimbingan instrumen		
7.	28 Oktober 2019	Bimbingan BAB 4 dan 5		

Pekanbaru, 21 November 2019
Pembimbing,

Heppy Okmarisa, M.Pd
NIP. 130 117 014

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
amat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA
SKRIPSI MAHASISWA

1. Jenis yang dibimbing :
   a. Seminar usul Penelitian :
   b. Penulisan Laporan Penelitian :
2. Nama Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd
   a. Nomor Induk Pegawai (NIP) : 130 117 014
3. Nama Mahasiswa : Armawita
4. Nomor Induk Mahasiswa : 115172 00751
5. Kegiatan :

No	Tanggal Konsultasi	Materi Bimbingan	Tanda Tangan	Keterangan
8.	4 November 2019	Bimbingan Skripsi		
9.	11 November 2019	Bimbingan Skripsi		
10	21 November 2019	Acc Skripsi		

Pekanbaru, 21 November 2019
Pembimbing,

Heppy Okmarisa, M.Pd.
NIP. 130 117 014

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web.www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/11847/2019 Pekanbaru, 02 Agustus 2019 M
Sifat : Biasa
Lamp. : 1 (Satu) Proposal
Hal : ***Mohon Izin Melakukan Riset***

Kepada
Yth. Gubernur Riau
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu
Satu Pintu
Provinsi Riau
Di Pekanbaru

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: ARMAWITA
NIM	: 11517200251
Semester/Tahun	: VIII (Delapan)/ 2019
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Two-Tier (TDM-TWO-TIER) pada Materi Laju Reaksi
Lokasi Penelitian : SMAN 2 PEKANBARU
Waktu Penelitian : 3 Bulan (02 Agustus 2019 s.d 02 November 2019)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Rektor
Dekan

Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag
NIP 19740704 199803 1 001

Tembusan :
Rektor UIN Suska Riau

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I & II Komp. Kantor Gubernur Riau
Jl. Jenderal Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39119 Fax. (0761) 39117, PEKANBARU
Email : dpmptsp@riau.go.id
Kode Pos : 28126

032010

REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/25080

TENTANG

PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET
DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : **Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/11847/2019 Tanggal 2 Agustus 2019**, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

1. Nama	:	**ARMAWITA**
2. NIM / KTP	:	11517200251
3. Program Studi	:	PENDIDIKAN KIMIA
4. Jenjang	:	S1
5. Alamat	:	PEKANBARU
6. Judul Penelitian	:	**ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL TWO-TIER (TDM-TWO-TIER) PADA MATERI LAJU REAKSI**
7. Lokasi Penelitian	:	SMAN 2 PEKANBARU

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini diterbitkan.
3. Kepada pihak yang terkait diharapkan dapat memberikan kemudahan serta membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data dimaksud.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Dibuat di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 6 Agustus 2019

Ditandatangani Secara Elektronik Melalui :
Sistem Informasi Manajemen Pelayanan (SIMPEL)

DPM PTSP PROVINSI RIAU

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI RIAU

Tembusan :
Disampaikan Kepada Yth :
1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Riau
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan

PEMERINTAH PROVINSI RIAU

DINAS PENDIDIKAN

JALAN CUT NYAK DIEN NO. 3 TELP. 22552/21553
PEKANBARU

Pekanbaru, 08 AUG 2019

No : 800/Disdik/1.3/2019/9761
Sifat : Biasa
Lampiran :
Hal : **Izin Riset / Penelitian**

Kepada
Yth. Kepala SMAN 2 Pekanbaru
di-
Pekanbaru

Berkenaan dengan Surat Rekomendasi dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/25080 Tanggal 6 Agustus 2019 Perihal Pelaksanaan Izin Riset, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama	: **ARMAWITA**
NIM	: 11517200251
Program Studi	: PENDIDIKAN KIMIA
Jenjang	: S1
Alamat	: PEKANBARU
Judul Penelitian	: **ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL TWO-TIER (TDM-TWO-TIER) PADA MATERI LAJU REAKSI**
Lokasi Penelitian	: SMA NEGERI 2 PEKANBARU

Dengan ini disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk dapat memberikan yang bersangkutan berbagai informasi dan data yang diperlukan untuk penelitian
2. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan dan memaksakan kehendak yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
3. Adapun Surat Izin Penelitian ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian disampaikan, atas perhatian diucapkan terima kasih.

An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN
PROVINSI RIAU
SEKRETARIS

PEMERINTAH PROVINSI RIAU DINAS PENDIDIKAN

AHYU SUHENDRA, SE
Pembina
NIP. 19711209 200012 1 006

Tembusan:
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 PEKANBARU
AKREDITASI A

NPSN	10404013	NSS	31.1.09.60.07.002

Jl. NUSA INDAH No. 4 Telp. (0761) 23471, Kode Pos 28292 , Email : smandapku@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/SMAN.2/PL/2019/ 926

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 2 Pekanbaru, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: **ARMAWITA**
N I M	: 11517200251
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Mahasiswa / Dosen	: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

Telah mengadakan Riset / Penelitian di SMA Negeri 2 Pekanbaru pada tanggal 04 Oktober 2019 s.d 28 Oktober 2019, dan hasil dari Riset / Penelitian tersebut akan digunakan sebagai Bahan Pembuatan Skripsi / Tesis dengan judul ;

"ANALISIS MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL TWO-TIER (TDM-TWO-TIER) PADA MATERI LAJU REAKSI"

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pekanbaru, 28 Oktober 2019

Kepala Sekolah,

DINAS PENDIDIKAN PROVINSI RIAU SMA NEGERI 2 PEKANBARU

Drs. KASIM
NIP. 19631231.199003.1.091

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Armawita dilahirkan di Tembilahan pada 28 Mei 1997. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari bapak Ayah Arbis, S.Pd dan Ibu Masdinah. Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah Sekolah Dasar Negeri (SDN) 001 Sungai salak, lulus pada tahun 2008, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) 1 Tempuling, lulus pada tahun 2012. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) 1 Tempuling, lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis diterima di Perguruan Tinggi yang ada di Pekanbaru yaitu Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA) melalui jalur SMPTN, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan program studi Pendidikan Kimia. Penulis melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 2 Pekanbaru, dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sekijang, Pelalawan. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Oktober 2019 di SMA Negeri 2 Pekanbaru dengan judul Analisis Model Mental Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM-*Two-Tier*) pada Materi Laju Reaksi di bawah bimbingan Ibu Heppy Okmarisa, M.Pd *Alhamdulillah*, akhirnya penulis dinyatakan **"**lulus**"** dengan IPK 3,62 pada tanggal 11 Desember 2019 M/14 Rabiul Akhir 1441 H yang bertepatan pada hari rabu berdasarkan ujian sarjana dengan predikat "Sangat Memuaskan" dan berhak menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.).